

Testa, Julio; Sánchez, Pablo. Cambios tecnológicos y transformaciones de los
perfiles de los técnicos químicos. Estudios monográficos de empresas.
Volúmen 1. CEIL-PIETTE, Conicet. Buenos Aires, Argentina. 314 p. 2005
Disponible en la web:
<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/argentina/ceil/testa1.pdf>

Red de Bibliotecas Virtuales de Ciencias Sociales de América Latina y el
Caribe
<http://www.clacso.org.ar/biblioteca>
biblioteca@clacso.edu.ar

**CAMBIOS TECNOLÓGICOS Y TRANSFORMACIONES
DE LOS PERFILES DE LOS TÉCNICOS QUÍMICOS**
Estudios monográficos de empresas

VOLUMEN 1
Julio Testa – Pablo Sanchez

INDICE GENERAL

Volumen 1

| | |
|--|-----|
| Objetivos | 3 |
| Introducción | 3 |
| Las empresas y sus estructuras como principal fuente de documentación | 5 |
| Caracterización del presente trabajo | 7 |
| Sobre el significado del concepto de procesos | 9 |
| La selección de las empresas | 11 |
| Fases del proceso de investigación | 12 |
| Estudio de la estructura sociotécnica | 12 |
| Dimensiones y problemas que conforman la estructura de las monografías de empresas | 13 |
| Características de los procesos | 13 |
| Organización funcional de la empresa | 14 |
| Caracterización de las funciones y los puestos de trabajo | 14 |
| Grado de profesionalidad de las intervenciones | 14 |
| Funciones Complementarias | 14 |
| Los controles y la presencia de los Técnicos Químicos | 14 |
| Los técnicos químicos y las diferentes funciones que cumplen en las empresas | 16 |
| Criterios de agrupamiento de las monografías | 16 |
| Cuadro resumen de industrias y tipos de controles Predominantes | 21 |
| Monografías de empresas | |
| I. Industrias de Síntesis Química | 25 |
| 1. Laboratorios de Síntesis de Productos Farmacéuticos | 27 |
| 2. Empresa de Síntesis Química | 53 |
| 3. Industria Química de Síntesis | 65 |
| 4. Industria Agroquímica | 75 |
| II. Industrias Biotecnológicas | 93 |
| 1. Empresa de Desarrollo de Vacunas | 95 |
| 2. Una empresa de punta en la Investigación y producción biotecnológica | 107 |
| 3. Planta de Producción de Fertilizantes Biotecnológicos | 121 |
| III. Industrias Farmocosméticas | 135 |
| 1. Gran Industria Farmacéutica Nacional | 137 |
| 2. Gran empresa Farmacéutica, filial de empresa internacional | 147 |
| 3. Empresa Farmacéutica Mediana I | 165 |
| 4. Empresa Farmacéutica Mediana II | 171 |
| 5. Empresa Farmacéutica Mediana III | 181 |
| 6. Laboratorio farmacéutico filial de empresa internacional | 189 |
| 7. Planta de elaboración de productos de perfumería y cosmética | 197 |
| 8. Producción de esencias y sabores | 217 |
| IV. Industrias Alimenticias | 227 |
| 1. Fabricación de quesos | 229 |
| 2. Fábrica de Levaduras | 249 |
| 3. Industria Cervecera | 259 |
| 4. Empresa productora de galletitas | 273 |

| | |
|--|-----|
| 5.Fábrica de jugos concentrados de fruta | 287 |
| 6.Fábrica de Helados | 293 |
| 7.Potabilización y distribución de agua | 299 |

Volumen 2

| | |
|--|-----|
| V.Organismos de control sanitario y ambiental | 9 |
| 1.Mercado Central de frutas y hortalizas | 11 |
| 2.Instituto Nacional de Aguas | 19 |
| VI.Procesamiento de hidrocarburos | 31 |
| 1.Fábrica de Lubricantes | 33 |
| 2.Producción de negro de humo | 51 |
| 3.Producción de Gas de Petróleo | 59 |
| 4.Producción de Resinas Sintéticas | 67 |
| 5.Fábrica de Poliresinas | 73 |
| 6.Empresa Productora de materia prima para fabricación de productos plásticos | 81 |
| 7.Fábrica de hilados de nylon | 89 |
| 8.Fábrica de neumáticos | 97 |
| VII.Textiles | 107 |
| 1.Gran Fábrica Textil | 109 |
| 2.Tintorería Industrial | 121 |
| VIII. Industrias Electroquímicas | 131 |
| 1.Una pequeña empresa de galvanoplastia | 133 |
| 2.Industria mediana de galvanoplastia | 141 |
| IX.Agroindustrias | 149 |
| 1.Fábrica de cigarrillos | 151 |
| X.Industrias extractivas | 157 |
| 1.Planta Productora de nitrógeno y oxígeno líquidos | 159 |
| 2.Planta de producción y fraccionamiento de agua pesada | 165 |
| XI.Otras Industrias | 169 |
| 1.Fábrica de Pinturas | 171 |
| 2.Fábrica de cerámicas | 177 |
| 3.Industria papelera. Fabricación de enveses de cartón | 183 |
| Consideraciones acerca de los estudios monográficos de empresas | 195 |
| Glosario | 199 |

OBJETIVOS

Este trabajo se realiza sobre la base de un proyecto de investigación que ha recibido un subsidio del CONICET para su implementación. En las diferentes etapas de su desarrollo se ha trabajado en forma conjunta con la Secretaría de Educación de la Ciudad de Bs. As. a partir de un Convenio de Cooperación Técnica firmado entre el Ceil - Piette - CONICET y la citada Secretaría -CEDUC-.

Nuestro propósito ha sido indagar en lo que denominamos espacios sociotécnicos focalizados, las transformaciones que se producen en los contenidos técnicos de los puestos de trabajo y en las nuevas competencias requeridas. En este sentido los abordajes se han orientado a profundizar los análisis en torno a la evolución de la gestión de las carreras profesionales y su incidencia en las posibilidades de profesionalización de los técnicos químicos.

Debe tenerse en cuenta al respecto que los estudios previos en el CEIL-PIETTE se han orientado al estudio de casos en sectores de la actividad económica y de servicios, llevando a cabo investigaciones en el nivel de empresa¹.

Desde el punto de vista de los objetivos de la investigación, la propuesta es estudiar las intervenciones profesionales que se ponen en juego en los sistemas sociotécnicos de las industrias vinculadas, directa indirectamente con los procesos químicos, avanzando así en el estudio de las nuevas competencias y contenidos técnicos de los puestos de trabajo a partir de las transformaciones productivas, tecnológicas y organizacionales.

Esta aproximación significa reflexionar sobre la naturaleza de los conocimientos y destrezas requeridos y las condiciones en que son movilizados. En ese contexto, resulta indispensable indagar sobre las complejas interrelaciones entre los conocimientos científicos y el saber hacer específico ligado a la práctica de trabajo.

De esta manera, la referencia a los ámbitos de desempeño profesional nos ha permitido avanzar acerca de las formas concretas, que en el interior de las empresas, es posible observar y describir la emergencia de saberes construidos sobre la base del desarrollo de trayectorias educativas y profesionales.

Complementariamente, nos interesaba conocer cómo van conformando las empresas su "mercado laboral interno", a través de nuevos requerimientos, así como los criterios que se priorizan para las movilizaciones socio profesionales, en particular las referidas a las promociones y a las carreras internas de los distintos grupos profesionales, en forma específica en los técnicos químicos.

INTRODUCCION

La propuesta de abordaje consistió en estudiar y analizar, en cada una de las empresas, su estructura productiva, a partir de lo que consideramos es el análisis de la estructura socio - técnico de la empresa.

Esto consiste en tomar como principal eje de análisis, la descripción de las etapas del proceso productivo en términos de secuencias tecnológicas de transformación del producto. Esas secuencias suponen la presencia de medios técnicos y de producción: máquinas, dispositivos técnicos, instrumentos e individuos, que van a lograr llegar en una secuencia continua o no, a un producto o productos, determinados.

La experiencia en otros estudios previos, nos dice que ante la presencia de un mismo sistema técnico, la forma y organización del trabajo, la distribución de la fuerza de trabajo y las calificaciones dependen de factores que no son solamente los tecnológicos.

Es por eso que nosotros tomamos otra decisión complementaria, esta vez, en función del conocimiento del comportamiento de las industrias químicas, de la alimentación y de un importante número de empresas, en los que, dentro de su esquema productivo se daba la presencia de procesos químicos, físicoquímicos y/o biológicos, o etapas u operaciones que funcionalmente requieren de tareas de análisis y control y de la aplicación de técnicas de intervención que involucraban habilidades instrumentales y conocimientos teóricos científicos específicos.

Al respecto, partimos del supuesto de que en todo proceso industrial en que se da la presencia de transformaciones químicas (químicas, físicas, biológicas), se hace necesario realizar un control permanente de dichas transformaciones, mediante la aplicación de procedimientos de control y análisis, los cuales pueden requerir de técnicas e instrumentos especiales, necesiéndose para su uso e interpretación, entre otras cosas, de observaciones, establecimiento de relaciones y resultados, sólo posibles si el ejecutor de dichas actividades, posee un conjunto de conocimientos básicos y especializados vinculados con las ciencias químicas.

Por otra parte, la aplicación del enfoque socio técnico requiere describir y analizar, todas las secuencias productivas, comenzando por la caracterización del tipo y particularidades de las distintos insumos utilizados.

Luego corresponde ir analizando todas y cada una de las distintas etapas de transformación, hasta llegar al producto final.

Igual importancia adquiere la consideración de las dimensiones socio organizacionales, que se expresan a través de las diferentes estructuras organizativas, que permiten llegar a la descripción de los puestos de trabajo, que exigen o requieren de intervenciones profesionales vinculados con las ciencias químicas.

También sabemos que, desde el punto de vista de la organización de la empresa, siempre nos encontraremos con una organización por sectores, en los cuales se desempeñan distintas categorías profesionales, aquellos encargados de: la planificación, la supervisión, el control y otros dedicados a la operación de los sistemas mecánico-técnicos, además de un conjunto de personas auxiliares en los aspectos administrativos, financieros y contables, como así también en los ámbitos de la comercialización.

Con esta formulación general comenzamos con las empresas químicas de síntesis, luego con las farmacéuticas, las vinculadas con el sector de la alimentación y finalmente con un amplio espectro de otros sectores económicos.

En un primer momento y en función de la necesidad de articular el ritmo de la investigación con la necesidad de proveer información de base a los docentes, que en forma simultánea, estaban analizando y reflexionando críticamente sobre la pertinencia actual de los planes de estudio de la tecnicatura en química de nivel medio, procedimos a elaborar una serie de documentos de trabajo.

Posteriormente, comenzamos grupalmente un proceso de autocrítica en el sentido, de rever nuestros enfoques de abordaje y las metodologías de construcción de las monografías, que nos llevó a emprender un largo y costoso proceso de "reescritura" y en muchos casos a la búsqueda de nuevos datos, tanto en algunas empresas ya estudiadas, como en otras, de las cuales tomamos conciencia de la necesidad de su inclusión.

Como se verá más adelante, resultó central la reflexión más precisa sobre nuestra concepción inicial acerca las vinculaciones entre el carácter de las intervenciones profesionales, la complejidad de las transformaciones químicas y los dispositivos técnicos de análisis y control.

Aquellos que hayan leído nuestras primeras publicaciones, podrán observar un conjunto significativo de cambios. En primer lugar, las monografías han sido reelaboradas en lo que hace a su estructura interna y se procedió a incorporar otras empresas, algunas de ellas localizadas, fuera del área del Gran Buenos Aires.

Las empresas y sus estructuras como principal fuente de documentación

Este documento tiene por finalidad la presentación de los trabajos monográficos resultante de nuestra investigación, sobre la base de los fundamentos teóricos y metodológicos, en los cuales se sustenta nuestro proyecto acerca de los componentes profesionales y académicos que demandan las empresas del sector químico a los técnicos químicos, egresados de las escuelas técnicas de nivel medio.

Se ha puesto especial énfasis en los técnicos de nivel medio de la especialidad química puesto que esta rama presenta la particularidad de encontrarse relacionada con un importante número de otras ramas de la producción tanto en lo que hace a la generación de insumos para otros procesos, como a intervención de los titulados en química en una gran variedad de espacios productivos.

Al respecto, insistimos en que la forma correcta y propia de comenzar nuestro proyecto, desde el punto de vista de determinar con rigor las competencias actuales requeridas a un técnico químico, requiere del estudio en profundidad de un conjunto significativo de empresas vinculadas al sector.

La secuencia de la investigación supone un proceso de acercamiento progresivo al interior de la empresa, partiendo de las etapas básicas de su proceso productivo. Se comienza con la referencia al organigrama global de organización por sectores y funciones, hasta llegar a determinar los puestos de trabajo que permitan identificar las intervenciones técnicas, vinculadas con los saberes propios de los técnicos químicos, de acuerdo con cada tipo de empresa y /o producto elaborado.

Así es como pudimos comprobar en forma progresiva, cómo el esquema secuencial de presentación de los procesos de transformación que caracterizan a los procesos productivos, en las industrias químicas, tendían a estar presentes, con mayor o menor intensidad, en un conjunto significativos de otras industrias.

Los lectores podrán observar, a través de la variación sectorial de distintas monografías que representan a diversos sectores económicos, cómo el factor común que las aglutina y la existencia de procesos de transformación química, dan lugar a la presencia de intervenciones técnicas, que en la mayor parte de los casos analizados, requieren de saberes de base especializados, vinculados con el dominio y manejo de las ciencias químicas, tanto a nivel teórico, como instrumental.

Debe recordarse que, previa a la formulación del presente proyecto, el equipo de trabajo, ya había manifestado fuertes y fundadas objeciones acerca de los supuestos teóricometodológicos y a los procedimientos de presentación y divulgación en el sistema educativo de enseñanza media, del conjunto de principios con los cuales fue formulada las propuestas de reforma del sistema educativo argentino llevadas a cabo a partir de la sanción de la Ley Federal de Educación en 1993.

A partir de las mismas, tuvimos la oportunidad de participar activamente, en forma conjunta con docentes y directivos de las escuela técnicas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en los procesos que se abrieron para discutir los nuevos planes de estudio.

Dado que las autoridades educativas de la Ciudad, determinaron no adoptar dichas transformaciones, es que el CEIL PIETTE del CONICET, decidió establecer un programa de trabajo conjunto CEDUC, que se propuso estudiar, desde las empresas, si efectivamente se había producido la caducidad de las certificaciones educativas referidas a los planes de estudio de los Técnicos Químicos.

En los estudios de referencia, realizados en su momento en el INETⁱⁱ, se había llegado a determinar la caducidad del perfil tradicional del técnico químico y su inclusión dentro de un nuevo perfil, que dio lugar a una nueva titulación, denominada Técnicos en industrias de proceso.

A mediados del año dos mil tres, en ocasión de una amplia reunión de carácter nacional, realizada en la Ciudad de Córdoba, presentamos una ponencia en la cual expusimos un resumen de nuestras consideraciones acerca de la inconsistencia y falta de viabilidad institucional, en la implementación de dicha propuesta de cambio.

Nuestra primera y fundamental discrepancia se manifiesta en la falta de fundamentación empírica acerca de la existencia en las empresas de un nuevo perfil profesional, que desplaza y relega al perfil profesional del técnico químico, como el que hoy se sigue desarrollando en las escuelas técnicas de la Ciudad de Buenos Aires.

No sólo nos ha interesado el análisis teórico y la aplicación de metodologías de abordaje que nos permitieran verificar nuestro cuerpo de hipótesis, el interés principal, de igual forma que en la implementada en el proyecto previo, fue el de llegar a elaborar elementos de diagnóstico, que permitieran conocer y describir los cambios en los contenidos profesionales, derivados de la implementación de las nuevas tecnologías emergentes, ya a mediados de los años ochenta.

En forma prioritaria, importaba además plantear y desarrollar los elementos que permitieran operar en la interfase entre los nuevos requerimientos profesionales y su traducción curricular en los planes de estudio de las escuelas técnicas.

Esto nos puso en evidencia, desde un comienzo la necesidad de constitución de equipos interdisciplinarios y una imprescindible articulación, desde el comienzo mismo del proyecto, de un equipo de trabajo entre el CONICET y Profesores, Técnicos y Directivos del sistema educativo técnico.

Al respecto debemos decir que en nuestra concepción, la transferencia de los resultados de investigación no constituyen un paso final, sino que definen un elemento que acompaña todo el proceso investigativo, desde la fase inicial de definición del problema, pasando por la redacción de los informes y propuestas, hasta la implementación de las mismas. Por ello, se instrumentaron, en cada uno de los momentos, formas de participación de los docentes de los establecimientos educativos y sus directivos a los efectos de que el trabajo estuviese orientado a la transformación de la práctica de enseñanza.

El desarrollo de la presente investigación ha permitido, en ese sentido, producir información de valor teórico y metodológico, al tiempo que brindar herramientas para la transformación de la formación impartida en la especialidad química. En este último sentido, se ha trabajado en propuestas que se pudieran traducir en forma gradual en cambios en los contenidos y organización curricular de la especialidad y que pudiera servir como referente, para otras especialidades de la formación técnica de nivel medio en nuestro país.

En ese orden, se realizó una significativa cantidad de entrevistas con personas claves de empresas representativas de los diferentes subsectores de la rama química, material que fue luego procesado y codificado en relación con los objetivos del estudio.

La investigación empírica se realizó sobre la base del estudio en profundidad de más de sesenta casos de empresas correspondientes a industrias en donde intervienen procesos químicos, abarcando los subsectores más significativos, entre otros: química básica, química fina, cosméticos, farmacia, pinturas y alimentación. Este último de especial interés dadas las características de la estructura productiva nacional.¹

La información producida se presenta en forma de monografías de empresas, que dieron lugar a la reconstrucción de los procesos productivos, analizando el rol desarrollado por los técnicos en él, logrando identificar los saberes

¹ Metodológicamente, utilizamos las llamadas técnicas de muestreo intencional, ya que nos resultaba prioritario tener representados, aquellos tipos de empresa, que en nuestro estudio exploratorio aparecían como más representativas.

requeridos para el desempeño profesional, en términos de *saber*, *saber hacer* y *saber ser*; los itinerarios de profesionalización al interior de cada unidad así como su uso y valoración por parte del capital.

Creemos importante destacar la construcción de una metodología propia que permitió superar las visiones y propuestas estructuradas fundamentalmente sobre la base de los discursos de la alta gerencia o de las áreas de recursos humanos y de personal.

A partir de esto, se puede iniciar en forma indirecta el abordaje de la discusión entablada en torno al concepto de competencias profesionales, empleado tanto en el ámbito educativo como productivo.

Por otra parte es necesario destacar que si bien se trata de un estudio de casos referido a los sectores que emplean procesos químicos, los antecedentes de trabajos anteriores de corte similar y referidos a otros sectores económicos, nos permiten extraer conclusiones y propuestas metodológicas generalizables al conjunto de la producción y la formación.

Caracterización del presente trabajo

Este documento constituye una segunda versión del trabajo que fuera presentado, como parte del proyecto, durante el año 2001, en la que se mostraron los trabajos monográficos pertenecientes a diversas empresas relacionadas con el área de la química ya sea directa como indirectamente.

En nuestra primera versión intentamos asimilar el ritmo de la investigación al proceso de trabajo que se llevaba a cabo con los docentes, partiendo de un concepto fundamental que estaba en las características generales de una dinámica de investigación participativa, mediante la cual los docentes tomaban parte en la estructuración de las diferentes etapas del ajuste curricular.

Si bien en el inicio del proyecto partimos del supuesto de que era necesario ampliar el análisis de la intervención de los Técnicos Químicos no limitándonos solamente a las industrias químicas, dado que se partía de un supuesto muy general, en el cual postulábamos que en todas las industrias en las cuales se dieran distintos tipos de transformaciones químicas, físicas o biológicas, resultaba inherente a la lógica de los procesos de ingeniería productiva, la necesidad de controlar y verificar si dichos procesos se llevaban adelante de acuerdo con parámetros previamente establecidos.

Esta concepción nos remitía a la necesidad de analizar los procedimientos de control y análisis de dichos procesos a los efectos de dar cuenta efectiva de posibles cambios y a la consecuente necesidad de realizar las rectificaciones correspondientes.

Dentro de esta lógica de los supuestos, resolvimos denominar como intervenciones profesionales a todo aquel tipo de intervención que estuviera relacionado con el control, seguimiento y análisis de dichos procesos.

En relación con ello, debe reconocerse que el proceso de control no es solamente patrimonio de las industrias químicas, sino que tiene que ver con todo tipo de industrias.

En la tarea de investigación, el hecho de despejar aquellos procesos más específicamente vinculados con las transformaciones químicas nos llevaba necesariamente a la profundización de nuestro interrogatorio con los informantes claves, sobre la naturaleza de este tipo de transformaciones en donde los aspectos eminentemente químicos, no tenía la total centralidad, como un elemento clave para entender cuáles serían y qué características tendrían los requerimientos calificacionales que habilitarían a realizar intervenciones que permitieran entender la índole de los procesos.

A través del análisis que realizamos sobre la primera versión de la mayoría de las entrevistas, tomamos conciencia acerca de la complejidad de la información requerida a los efectos de poder simultáneamente rescatar un nivel de análisis que

fuera lo suficientemente exhaustivo y técnico ya que éste, teniendo en cuenta las intervenciones de los diferentes actores, docentes, profesionales, técnicos, etcétera, se constituía en un elemento clave en la determinación del perfil ocupacional requerido para realizar correctamente las tareas de análisis, que están mayoritariamente vinculadas con la intermediación de instrumentos y equipos diversos y de variada complejidad.

El empleo de estos elementos tiene como objeto recabar información ya sea por visualización directa o indirecta, acerca de las características de los materiales, productos, evolución de procesos, etcétera, para permitir una decodificación e interpretación del verdadero significado de esa información. Esa tarea de decodificación e interpretación requiere en todos los casos, de un conjunto de conocimientos previos de base, que no se constituyen simplemente por sumatoria o acumulación, sino que están estructurados alrededor de ejes, que corresponden a los grandes cuerpos de conocimientos que conforman la ciencia química.

A lo largo de las entrevistas, los informantes dan cuenta de la naturaleza de los procesos de transformación que se producen, haciendo especial referencia a los mismos, principalmente desde el punto de vista químico, por lo que la explicación que realizan se produce de acuerdo con el propio marco referencial que conforman los cuerpos cognitivos de la ciencia química.

De manera que comenzamos a percibir con carácter unánime, que la principal capacidad valorada en el técnico, estaba vinculada con el "saber químico". Esto surge así, a partir de una lectura ordenada, en la que el aspecto sustantivo emerge en torno del manejo referencial de la química en su totalidad, es decir, como un sistema estructurado de conocimientos.

Otro elemento que nos obligó a modificar o rever el material de base contenido en las entrevistas, que en algunos casos no se había ponderado en forma adecuada, era la necesidad de contar con un marco adecuado para que los procesos registrados a través de las entrevistas quedaran objetivados. Esto surgió de los mismos comentarios de los docentes que advirtieron que las monografías no daban cuenta de la totalidad de estos fenómenos.

Como al mismo tiempo incorporamos otra serie de empresas, que resultaban ser muy significativas para la comprensión del ámbito de intervención de los Técnicos Químicos en distintos sectores productivos, se conjugó de esa manera un entramado que nos llevó a replantearnos dos cuestiones básicas: primero la referida a recomponer las monografías con un mayor respeto textual por la información suministrada por los informantes claves.²

En segundo lugar, tomamos conciencia de que los textos estaban sobrecargados de aspectos muy específicamente técnicos por lo cual también procedimos a desplazar al pie de página, todas aquellas consideraciones eminentemente técnicas, ya que resultaba imprescindible que el lector no especializado pudiera comprender la problemática global, desde el momento en que creemos que existen elementos comunes para ser aprovechados por todas las especialidades técnicas.

De esta manera, el que tuviera interés de profundizar sobre los diferentes aspectos hallaba así la posibilidad de encontrar elementos valiosos, tanto para la mejor comprensión de los procesos, análisis, aspectos tecnológicos, etcétera, como para la incorporación, en el caso de los docentes, de nuevos y actualizados enfoques que permitieran repensar y actualizar la propuesta académica curricular actualmente vigente, específicamente en el ámbito de la Ciudad de Buenos Aires.

Vimos también, como consideración crítica, que era necesario realizar un orden secuencial de las distintas etapas de las monografías ya que en una primera instancia partimos de una hipótesis de trabajo que, al ser examinada a la luz del

² En ese sentido debemos decir que, en comparación con la primera versión, se podrá notar un predominio acentuado de una versión directa de nuestros informantes, para lo cual adoptamos el procedimiento de utilizar letras cursivas, al volcar lo que verbalmente nos expresaron en cada caso.

trabajo final nos mostró que, en algunos casos, las secuencias formuladas no respondían en forma directa a los objetivos propuestos en el trabajo general. Por este motivo, en las páginas introductorias de cada monografía se encontrará un orden diferente del existente en la primera versión.

Procedimos además a un agrupamiento y a un reordenamiento de las monografías estableciendo un orden de presentación diferente, basada fundamentalmente en la complejidad de los tipos de intervenciones profesionales.³ Queremos, por otra parte enfatizar, que esta documentación elaborada, sólo alcanza su sentido más acabado, si se la considera como parte básica para entender lo que serán fundamentalmente las conclusiones y derivaciones de estos estudios de campo en términos de la comprensión del rol profesional, alcanzado por los técnicos químicos en lo que consideramos los sectores industriales más significativos en el contexto de la industria argentina.

Debe hacerse una especial referencia al hecho de que este trabajo se hizo en una primera instancia en el apogeo de la crisis de los noventa y que ya en las últimas entrevistas realizadas, se podían evidenciar, en algunos casos, signos de recuperación, manifestados de diversas maneras en esas empresas.

Sin ser un propósito de este trabajo de investigación, el de realizar un análisis crítico de la situación de los egresados de la nueva estructura que adquirió el sistema educativo argentino, particularmente en el área de la formación técnico profesional sobre todo en la provincia de Buenos Aires⁴, luego de la promulgación de la Ley Federal de Educación, podemos testimoniar numerosos comentarios críticos acerca de las carencias de formación de los nuevos egresados en esta modalidad y de la preferencia que las empresas manifestaban acerca de lograr reclutamiento de Técnicos Químicos egresados de la Ciudad de Buenos Aires, que se siguen formando de acuerdo con los antiguos planes en las escuelas técnicas de esa jurisdicción.⁵ En relación con ello recogimos comentarios acerca de la falta de consistencia de las nuevas propuestas.

Sobre el significado del concepto de procesos

En nuestro trabajo partimos de la hipótesis general de que los procesos manufactureros se inician, en forma general y casi con carácter necesario en la incorporación de diferentes tipos de materias primas, el que se continúa con los consiguientes procesos de transformaciones de sus características físico químicas, microbiológicas. En tal sentido, es inherente a cualquier ingeniería de procesos, la necesidad de poder realizar controles sistemáticos de las transformaciones que se van realizando, tanto en las características íntimas de los diversos materiales, como en los aspectos externos, de acuerdo con las transformaciones o procesos que se vayan realizando.

Esto estará condicionado por el esquema de organización y división del trabajo y del tipo de tecnología utilizada, pero el carácter de las transformaciones, mezclas o combinaciones será determinada de acuerdo con el tipo de tecnología a ser utilizada.

Por lo que, a pesar de que se ha dicho que el concepto de control es de tipo universal, dependerá del carácter y del tipo de las transformaciones que puedan darse en determinadas etapas del proceso productivo, la existencia de dispositivos

³ Sobre la base de todas estas consideraciones, se podrá apreciar un ordenamiento más claro en relación con la publicación anterior, esto se pondrá de manifiesto tanto en los aspectos introductorios como en los generales.

⁴ Debe tenerse en cuenta que la propuesta de reforma del sistema educativo, presente en la Ley Federal de Educación, que proponía una formación de tres años de Educación Polimodal, posterior a la Educación General Básica, de nueve años de duración, también presentaba la posibilidad de realizar en forma paralela o posterior al Polimodal, una formación técnica profesional, también de tres años de duración, que recibió el nombre de Trayectos Técnicos Profesionales (TTP).

⁵ Esto se debe que en algunas jurisdicciones del país no se implementó todavía la propuesta de la reforma, según se estipula en la Ley Federal de Educación.

de control diferenciados utilizando tecnologías variadas y de mayor o menor sofisticación, así como las metodologías de trabajo que en cada caso deban utilizarse.

Es entonces que a partir del carácter y tipo de los procesos, los controles requerirán de dispositivos especiales y de calificaciones específicas para aquellas personas que deban operarlos, de acuerdo con la estructura de la división del trabajo que en cada empresa se plantee. En ese sentido muchas veces ocurre que esa tarea es complementaria de otras que las personas deben llevar a cabo.

Es necesario destacar que, en nuestro trabajo, no vemos a las industrias en general, sino que tratamos de determinar las intervenciones profesionales en cuanto a su carácter y avanzamos hacia la definición de los tipos y niveles de vinculación entre esas intervenciones y el grado de calificación requerida. En ese sentido nos diferenciamos del enfoque tradicional que suponía estudiar la demanda de los Técnicos Químicos solamente en las industrias Químicas.

Debe tenerse en cuenta, además que, en función del enfoque no nos limitamos a trabajar en el laboratorio sino también en otras áreas donde estos procesos se pudieran estar realizando.

Como resultado de esta forma de abordaje y en función de un análisis llevado a cabo previamente, pudimos seleccionar un importante y representativo conjunto de empresas, con las que trabajamos y cuyas monografías conforman este documento.

Es necesario destacar las fuertes dificultades que hemos tenido en acceder a la información por nosotros requerida, en determinadas empresas, por lo cual entre nuestras hipótesis iniciales de selección y los procesos de abordaje se produjeron algunos cambios. Sin embargo y paradójicamente en la mayor parte de las empresas visitadas encontramos una amplia disposición, colaboración e interés en proporcionar todo tipo de información, incluyendo en varios casos visitas muy exhaustivas a las plantas o a sectores específicos de trabajo.

Como dijimos anteriormente, al ir analizando y estructurando los informes monográficos en función de la información lograda a través de las entrevistas⁶, comenzamos a tener idea más claras acerca del tipo y grado de complejidad de los procesos, lo que nos permitió poder diferenciar, a partir de los controles, de los equipos e instrumentos utilizados, de las metodologías empleadas en cada caso y de la complejidad de los procesos químicos, físicos y biológicos, puestos en juego, cuál era el conjunto de conocimientos, destrezas y habilidades que era necesario que dispusieran las personas que habían sido designadas para la realización de dichas tareas.

En este contexto y frente a una gama amplia de situaciones diversas en cuanto a tipo y momento de los controles, tecnología y características de los procesos, equipamientos y dispositivos utilizados y conocimientos requeridos, en todos los casos, pudimos comenzar a diferenciar niveles diferentes de complejidad de lo que hemos denominado intervenciones profesionales.

Al respecto, es conveniente manifestar que, en la medida en que la riqueza de la información sobre el carácter de los procesos y/o controles puestos en juego, remitía necesariamente a una explicación de carácter científico (sobre lo químico, físico, biológico, etc.) los informantes calificados, frecuentemente con formación de técnicos químicos, ingenieros, farmacéuticos, bioquímicos, etcétera, nos daban diferentes argumentos en el sentido en que la persona a cargo de dicha actividad, requería de un conjunto de conocimientos formales que básicamente resultaban ser adquiridos dentro del sistema educativo.

Como podrá verse en las respectivas monografías, lo que nosotros denominamos complejidad de la intervención, está estrechamente relacionada con el carácter de los procesos químicos puestos en juego, no sólo en las etapas de control y análisis, sino también a lo largo de las diferentes instancias de producción

⁶ Todas las entrevistas fueron grabadas, luego desgrabadas y analizadas.

y que únicamente pueden ser percibidos por aquellas personas que tengan los conocimientos científicos y técnicos propios de la ciencia química.

De tal forma que la presencia de los Técnicos Químicos junto con los profesionales universitarios asignados en cada sector o etapa, pone de manifiesto determinadas necesidades detectadas por la empresa y satisfechas con esas personas, que tienen efectivamente a su cargo las diferentes tareas que deben efectuarse.

En tal sentido, nosotros encontramos la más alta correlación entre complejidad del proceso y presencia de técnicos y profesionales universitarios, siendo esto un elemento común entre todas las empresas estudiadas, a pesar de que cada una tiene rasgos propios que la diferencian de las otras.

Debemos advertir también, que a diferencia de estudios recientes que dan como finalizada una etapa referida a la presencia en muchas operaciones y procesos, de personal sin los estudios pertinentes, la realidad encontrada en las empresas -que son por lo general de mediano y gran tamaño y relativamente modernas en cuanto a la tecnología en uso-, indica la presencia de personal que llega a acceder al desempeño de funciones profesionales, a partir de procesos internos de capacitación, sin tener necesariamente título habilitante para ello, que pudiera haber logrado a través de una etapa formal de escolarización. Estas personas son denominados idóneos y las características de su formación será explicada en otro de los puntos que oportunamente desarrollaremos.

No obstante y sobre la base de lo dicho, es posible adelantar una primera comprobación: prácticamente en la totalidad de los casos las distintas tareas a las que se hace referencia a lo largo de este trabajo, estaban realizadas por Técnicos Químicos egresados de las Escuelas Técnicas con el tradicional plan de formación.

Debe tenerse presente que, en nuestro país, no existen ofertas de Formación Profesional⁷ referidas al área de la Química y que por lo tanto las opciones de las empresas parecían limitadas a las personas que poseían el título de Técnicos Químicos.

La selección de las empresas

La selección de las empresas se ha basado tanto en la primera como en la segunda fase del estudio, en criterios de representatividad tales como el tamaño y el tipo de proceso según la naturaleza de la actividad.

Se realizaron entrevistas con personas claves de empresas representativas de los diferentes subsectores de la rama química, material que fue luego procesado y codificado en relación a los objetivos del estudio.

El reconocimiento de los técnicos como categoría socioprofesional definida se puede encontrar, con mayor posibilidad, en estructuras sociotécnicas complejas. Por eso, las elecciones de los casos se centran fundamentalmente en empresas medianas y grandes y con cierta complejidad tecnológica y organizacional.

En el abordaje en el nivel de las empresas se ha propuesto considerar dimensiones que permiten aprehender, a su vez, las orientaciones de las políticas empresarias (y su implicancia en la estructuración del espacio profesional) y el lugar asignado a los técnicos.

Al primer grupo de empresas seleccionadas en la etapa inicial y documentadas en la primera versión, se agregan en éste caso, otras empresas de gran relevancia, tanto grandes como medianas, que permiten completar y afianzar el panorama, inicialmente proporcionado en los estudios primitivos.

Al elaborar los criterios de selección, se ha tratado también de recomponer el espacio profesional considerando, tanto los saberes colectivos involucrados en un

⁷ Dentro de la oferta de Formación profesional del sistema educativo oficial, no existe una oferta vinculada con la formación profesional de los químicos. Pueden encontrarse sí en el sector privado, pero por lo general se trata de una formación de carácter práctico y de corta duración.

espacio sociotécnico definido, como la identificación de las competencias específicas movilizadas por los técnicos.

En todo momento el abordaje tuvo en cuenta una reconstrucción histórica de las continuidades y discontinuidades en los perfiles profesionales de los técnicos, en el marco de los procesos de reestructuración que vienen llevando a cabo las empresas en los últimos años.⁸

Fases del proceso de investigación

Dentro del proceso de investigación se pueden diferenciar dos fases que se instrumentaron en forma consecutiva, ellas son:

1.- Entrevistas a los responsables de las funciones seleccionadas, a las que se agregan las funciones de manejo de personal y de formación. Éstas han consistido (variando según modos organizativos y tamaño de las empresas) en tres a cuatro entrevistas de una hora y media aproximadamente, con el fin de apreciar la diversidad de puntos de vista sobre las mismas temáticas; se trataba de comprender la política de la empresa en materia de tecnología, organización y empleo.

2.- Entrevistas realizadas a los titulares de los propios empleos (supervisores y técnicos) en el marco de las funciones retenidas, teniendo en cuenta la diversidad de perfiles para un mismo empleo (formación, edad, antigüedad y carrera). Aquí se procede a realizar varias entrevistas de 1 hora, aproximadamente, duración que depende de las características de la empresa.

Estudio de la estructura sociotécnica

Bajo el punto de vista de la organización productiva, la presencia de las llamadas unidades de producción supone necesariamente determinadas secuencias de procedimientos de trabajo, estas son propias de cada industria y abarcan desde el ingreso de las materias primas a la planta hasta la elaboración del producto requerido, incluyendo las diferentes etapas, entre otras: la entrada de materias primas, el fraccionamiento de materias primas, la elaboración propiamente dicha y el envasado.

Este proceso de transformación se efectiviza a través de un conjunto de medios productivos o sistemas técnicos, que están representados en cada etapa por instrumentos, máquinas, equipos, en definitiva diferentes dispositivos tecnológicos apropiados, de acuerdo con las características de los productos, de los procesos, de las materias primas que se utilizan y de las tecnologías empleadas.

En este enfoque se pone especial énfasis, en el análisis y descripción de los diversos procesos de transformación y en las características de las diferentes etapas y operaciones que se involucran desde el punto de vista físico, químico y microbiológico.

Por otra parte y tomando como base el punto de vista organizacional, cada empresa define y elabora una estructura interna dirigida a la generación de un dispositivo relacionado con los recursos humanos que están involucrados en cada una de las etapas.

⁸ Es sabido que por lo general las empresas son muy reacias a permitir el trabajo de investigadores, pero sin embargo como ya hemos indicado, en todos los casos de las empresas en las que trabajamos, hemos encontrado muy buena predisposición y excelente colaboración, además de prestar especial interés en nuestro trabajo, valorándolo positivamente en cuanto a la posibilidad de lograr a partir del mismo, la actualización orgánica de los programas de formación de los técnicos químicos y también en lo que hace a posibles programas de reconversión de mano de obra y creación de cursos de formación profesional.

En este contexto desde el punto de vista de la realización de las entrevistas, nuestro modelo de abordaje supone ir realizando simultáneamente el análisis y la descripción de cada una de las secuencias productivas y organizativas, desde la recepción de las materias primas hasta llegar al producto terminado ya listo para su expedición.

En cada etapa se ven simultáneamente los procesos, los dispositivos tecnológicos y los tipos de intervenciones de quienes trabajan en el sector. En forma complementaria a dicho análisis se trata de indagar a través de los informantes calificados, la vinculación entre los diferentes actores productivos, los tipos de intervenciones técnico profesionales de cada uno de ellos y las explicaciones referidas a las vinculaciones de las competencias requeridas y las demandas de cada puesto.

En otro nivel indagamos dentro de la perspectiva genérica de este enfoque, en la organización sociotécnica dentro del mercado de trabajo, a los efectos de comprender los criterios de reclutamiento y selección para los diferentes puestos y las carreras internas, en el sentido de progresión calificacional entre distintas funciones asignadas a lo largo de lo que sería la historia personal de cada uno de los integrantes de la empresas.

En este trabajo en forma más específica y dada la relevancia del área de laboratorio, se puso especial énfasis en analizar el por qué en forma altamente predominante se utilizaba como principal factor de reclutamiento la acreditación académica del ingresante, sin que necesariamente la experiencia previa constituyera un factor determinante.

Por último, se profundizó en todo lo referido al valor adjudicado por parte de los demandantes a los componentes académicos. Al respecto resultó esencial el poder indagar el efecto que los cambios tecnológicos, tanto en cuanto a tecnologías duras como de gestión, habían producido en las demandas de intervenciones profesionales de los técnicos configurando nuevos requerimientos en sus perfiles.

Estos principios teórico metodológicos, son los que estructuran tanto las monografías realizadas, como las síntesis a través de las cuales tratamos de organizar estos conceptos de estructura sociotécnica.

En la secuencia final el paso de las monografías a las conclusiones fue realizada también dentro de este mismo esquema.

Creemos conveniente resaltar que de dicho enfoque resulta un conjunto significativo de información, que facilita la traducción de las competencias analizadas y detectadas en términos de procesos de enseñanza aprendizaje, ya que debe recordarse que uno de los objetivos del trabajo es precisamente proporcionar elementos e insumos para la estructuración de una propuesta curricular.

Debemos recordar al lector, que este informe, conforma el núcleo intermedio, entre la formulación de la problemática teórico metodológica y las conclusiones, que forman el contenido central de otra publicación, que obviamente se constituye en la parte sustantiva de nuestro proyecto.

Dimensiones y problemas que conforman la estructura de las monografías de empresas

El primer concepto que consideramos necesario explicitar, es que es preciso encuadrar la situación particular de los Técnicos Químicos en el contexto de un análisis de la estructura del conjunto de la empresa. Tratamos de tener como guía central de la entrevista un conjunto de dimensiones de análisis, lo cual nos llevó a abordar de los siguientes temas:

Características de los procesos

La caracterización de las diferencias y de las secuencias productivas a partir del ingreso de las materias primas y del ordenamiento de los diferentes procesos de transformación, que culminan en la etapa de expedición, pretende dar una idea

acerca de la forma en que se organizan dentro de la empresa las diferentes etapas de fabricación y de qué manera se vinculan entre sí, así como la naturaleza de esas vinculaciones en el contexto productivo.

Organización funcional de la empresa

Es propio de la naturaleza del tipo de empresa, el tipo de operaciones que se van dando desde el ingreso y que van suponiendo la presencia de distintos dispositivos tecnológicos de acuerdo con sus características, implicarán la mayor o menor presencia de personas, que desde el punto de vista organizacional, supone la descripción de la organización funcional de la empresa, cuya manifestación más visible sería el organigrama que expresa la división y relaciones funcionales jerárquicas entre los diferentes sectores.

Dado que nuestro propósito no es presentar la descripción de la estructura funcional ofrecida en el organigrama, al mismo tiempo intentamos esquematizar las secuencias de transformación en términos de diagramas de flujo, debido a que pensamos que a través de ellos, se tornaba significativa la explicación más global de los procesos previamente esquematizados.

Caracterización de las funciones y los puestos de trabajo

Indudablemente existirán diferentes niveles de asociación entre los distintos organigramas organizacionales y los diagramas de flujo productivos. Cuando simultáneamente se analizan las funciones y los puestos de trabajos, se presenta la posibilidad de poder vincular entre sí la naturaleza de los diferentes procesos de transformación, a los efectos de poder en forma simultánea, interpretar los tipos de intervenciones técnicas.

Grado de profesionalidad de las intervenciones

Aquí sostuvimos como hipótesis, la posibilidad de poder calificar desde el punto de vista de la complejidad de los conocimientos, destrezas y habilidades requeridas para el desempeño eficaz de las intervenciones.

Se trató de lograr una exhaustiva descripción, de los distintos tipos de procesos químicos en cada una de las etapas. En las monografías respectivas, estas descripciones, como así también las explicaciones sobre el carácter de dichos procesos y las operaciones de control, nos fueron provistas por los informantes calificados.

A través de lo que describimos y de lo que se indaga, es posible apreciar que, en la gran mayoría los que se desempeñan en los puestos y funciones específicos, son Técnicos Químicos. Al respecto nos preguntamos, qué es lo que hace que el Técnico Químico sea el adecuado para cumplir con estas funciones.

Al interrogar a los referentes, acerca de los criterios por los cuales, se desempeñan en estos puestos y tareas los Técnicos Químicos, encontramos un fuerte predominio de respuestas que hacen referencia central al valor adjudicado a la formación escolar científica (referida a las ciencias químicas).

Funciones Complementarias

Además en la gran mayoría de la empresas, es recurrente la presencia de Técnicos Químicos, en funciones de supervisión y jefatura, a las que accedieron generalmente como producto del desarrollo de una carrera interna, en la que no están ausentes acciones de capacitación y formación, tanto dentro como fuera de la empresa, de acuerdo con el potencial de cada uno y con las formas particulares de estructuración de las carreras internas en la empresa en cuestión.

Los controles y la presencia de los Técnicos Químicos

Cuando hablamos de controles, en las diferentes etapas que deben llevarse a cabo en los procesos de fabricación, es necesaria una primera diferenciación entre distintos tipos. Por un lado los controles meramente administrativos, de verificación

de entrada y salida de materiales, de funcionamiento de equipamiento o de dispositivos. (Dentro de este tipo de controles se pueden incluir aquellos en los que se verifican cantidades y nombres de materias primas adquiridas, ubicación de equipos en lugares determinados, iluminación de áreas de trabajo, estado de instalaciones de gas o eléctricas, etc.).

Otro tipo de controles, sobre los que en nuestro caso ponemos especial énfasis son aquellos que se realizan en los laboratorios de control de calidad. En ellos se llevan a cabo análisis, comprobaciones y verificaciones que requieren una metodología de trabajo específico, y un portafolios de conocimientos que están dentro de un campo definido. Por otra parte demandan un equipamiento, instalaciones, espacios y dispositivos especiales que resultan mediadores en este proceso, por el cual y a través de referencias a patrones y especificaciones se define la aprobación o el rechazo de materiales en las diferentes etapas de la fabricación.

En estos casos se trata básicamente de determinar la calidad de materias primas, productos semiterminados, productos terminados, etcétera, a partir de la presencia o no de determinadas parámetros, de cantidades y formas en la que se encuentran, de las condiciones en las que se llevaron a cabo los procesos de fabricación, etc..

Debe tenerse presente que en la mayoría de las oportunidades, los controles suponen operaciones de análisis e interpretación de la información y que la información de los procesos, debido a las propias características de la Química, es detectada por instrumentos y dispositivos específicos empleando metodologías y técnicas definidas.

Es por ello que se indica entonces, la existencia de dos tipos de intervenciones que pueden o no ser simultáneas, que en muchos casos consiste en la toma de muestras, el análisis de materiales y la verificación de la medida en la que el producto cumple con los parámetros fijados y determinados a partir de los instrumentos correspondientes.

En este sentido nos encontramos con una variedad que va desde el análisis y el empleo de aparatos y equipos relativamente simples hasta análisis y equipamiento con aparatos más complejos, llegando en algunos casos hasta una alta sofisticación.

En relación con lo expresado, era importante que pudiéramos captar en las monografías, la serie de atributos que acaban de indicarse, en donde debe remarcarse la importancia del grado de complejidad de los análisis, así como la de los instrumentos; y en forma asociada, el paquete instruccional que era requerido para la tarea de codificación e interpretación de los resultados obtenidos.

También debe agregarse que estos procesos, están rigurosamente monitoreados a través de documentación, que normalmente acompaña todo el proceso de fabricación.

Es el caso de la aplicación de las normas de GMP⁹, a la industria farmacéutica, en donde se encuentran pautadas tanto las formas de trabajo en cada una de las etapas, así como el tipo y momento de los controles y análisis y además las calificaciones requeridas para la ejecución de las tareas en cada caso.

A partir de la lectura, se podrá ver que, efectivamente, las monografías suministran información mediante la cual en las diferentes secuencias de elaboración en las que aparecen etapas de análisis y control, se incorporan elementos relevantes en relación con los aspectos calificacionales que posibilitan una realización e interpretación adecuada de las actividades que se desarrollan a lo largo del proceso de fabricación.

⁹ Good Manufacturing Practices. Buenas Prácticas de Fabricación y Control.

Los técnicos químicos y las diferentes funciones que cumplen en las empresas

Dentro del conjunto de casos estudiados, pudimos caracterizar una amplia gama de situaciones ocupacionales por las cuales encontramos, en primer lugar una fuerte presencia de TQ en funciones vinculadas a tareas de análisis y control, en las áreas de laboratorio y de Control de Calidad.

Pero, al mismo tiempo, también nos encontramos con situaciones contrastantes, por lo cual en una misma empresa, se encontraban a los técnicos trabajando como operarios, coexistiendo con otros que ocupaban funciones de supervisión y jefaturas.

En el contexto del análisis de estas diferentes situaciones de funciones y puestos de trabajo, vimos la conveniencia de intentar aplicar los conceptos centrales que algunos autores caracterizan como la problemática de los denominados mercados internos.¹⁰

En este contexto, el indagar sobre las posibilidades de movilidad interna tanto en el interior del laboratorio como en otros sectores de la empresa, nos ha dado elementos para conocer acerca del desarrollo de los profesionales en las diferentes áreas.

Es conveniente destacar que al analizar en conjunto, se observan aspectos contradictorios, que están definidos en un esquema que lleva a que los ingenieros bajen a funciones tradicionalmente ocupadas por técnicos, que el técnico posea en muchos casos funciones de jefatura y además también que los técnicos se desempeñen en funciones de "operadores" de equipos o en otras, para las que generalmente no se requería el nivel de formación que poseen los técnicos.

Esto no hace más que poner de manifiesto la complejidad de las dinámicas que se dan en las diferentes empresas en relación con las movilidades y los itinerarios, muchas veces alejados de la posesión efectiva de certificaciones.

Criterios de agrupamiento de las monografías

Si bien cada monografía representa e identifica una situación particular, en este proceso de estructuración llevado a cabo, nos pareció conveniente realizar una presentación secuencial privilegiando los aspectos referidos a lo que denominamos, grado diferencial de las intervenciones de los Técnicos Químicos. Así se han conformado once grupos, algunos de los cuales presentan subgrupos, estructurados sobre la base de algunas diferencias importantes dentro del grupo que los reúne.

1) El primer grupo a ser caracterizado es el conformado por las empresas pertenecientes a la llamada química fina, sus rasgos básicos se estructuran sobre la base de procesos eminentemente químicos en los cuales a partir de dos o más sustancias se obtiene otra o más con características y propiedades totalmente diferentes de las iniciales, las que normalmente son empleadas como materias primas para otros procesos, que bien pueden ser también de síntesis, de mezclado o de otro tipo de transformación. Son también llamadas industrias de síntesis.

La alta complejidad de los procesos está aportada por las características de las diferentes operaciones que en un porcentaje elevado involucran reacciones químicas específicas, además de operaciones de mezclado, filtrado, etcétera, de carácter básicamente físico mecánico. Por otra parte tanto el equipamiento, los dispositivos, los aparatos, así como la tecnología presente en cada caso, suelen ser de complejidad variada, yendo desde recipientes metálicos sencillos, con agitación mecánica hasta series de reactores controlados automáticamente, en los que la modificación de parámetros tales como presión o temperatura e incluso el agregado de reactivos o el retiro del producto logrado es realizado en forma controlada con programas informáticos sofisticados.

¹⁰ A partir de la organización propia de cada empresa, ésta desarrolla un conjunto de actividades que le aseguren, tener en forma permanente los diferentes tipos de calificaciones, operarias y técnicas requeridas. Esto comprende desde las políticas de selección y reclutamiento, capacitación, asignación de funciones y responsabilidades, jerarquías funciones y salariales.

En este tipo de empresas, a partir de un área de laboratorio que es común en todas ellas, lo esencial es la centralidad y relevancia de los procesos químicos en el sentido en que como consecuencia del desarrollo de los mismos en determinadas condiciones, se produce la emergencia de nuevos materiales con propiedades diferenciadas. Por lo que, dada la complejidad de las transformaciones que se operan, es indispensable la presencia permanente de personal capacitado para intervenir en forma adecuada en las diferentes etapas.

Cabe consignar que las empresas que conforman este grupo tienen una alta penetración en los mercados internacionales y pueden ser consideradas empresas de punta o líderes en el sector, compitiendo exitosamente con empresas de países centrales.

2) El segundo grupo abarca las industrias biotecnológicas: se trata de industrias que emplean los microorganismos para llevar a cabo diferentes tipos de procesos, por lo que atendiendo a sus características hemos considerado los siguientes subgrupos: un primero reúne a aquellas industrias que obtienen los productos desde la inoculación de ciertas sustancias en los microorganismos. En este caso la complejidad tecnológica es alta, principalmente en los procesos de separación posteriores a la obtención de las sustancias, a partir del trabajo de los microorganismos.

Otro subgrupo corresponde a aquellas en las que el trabajo con los microorganismos está relacionado con la reproducción de los mismos.

Un tercer subgrupo incluye a las que se dedican a desarrollar nuevas tecnologías para el trabajo con microorganismos y la elaboración de nuevos productos.

En los tres subgrupos, en las etapas iniciales de los procesos, las empresas se caracterizan por que el equipamiento y los dispositivos de fabricación no poseen una alta sofisticación, se trata de controles y análisis muy específicos, tanto químicos como físicos. Sí se producen diferencias en área microbiológica, donde se emplea equipamiento de alta sofisticación y tecnología avanzada.

3) El tercer grupo de empresas abarca a su vez, tres subgrupos, el de las industrias farmacéuticas y el de las industrias de cosmética, y el de esencias y perfumes.

El primer subgrupo, está constituido por empresas medianas y grandes algunas filiales de importantes empresas internacionales.

Si bien es muy alta la presencia de Técnicos Químicos, fundamentalmente en el área de Laboratorios y Control de Calidad, debe tenerse presente que en su mayor parte se trata de procesos de complejidad variada desde el punto de vista químico, físico y biológicos, sin embargo esa presencia aparece más que ligada a la complejidad de los trabajos en los sectores específicos, relacionada con las metodologías de análisis y control y con el conjunto de dispositivos de control, que en algunos casos resulta previo a la existencia de las llamadas normas ISOⁱⁱⁱ, nos referimos a las normas de GMP Good Manufacturing Practices^{iv}, de amplia aplicación en el sector farmacéutico y a la gravitación del conjunto de normas de control que establecen los organismos estatales^v vinculadas con la responsabilidad social ante la cuestión de los medicamentos y la salud, en general.

Se podrá ver posteriormente que existen, no obstante, diferencias significativas entre las diferentes empresas, en función del lugar en el que se encuentran, los productos que fabrican, etc.

Sin embargo, además de en las áreas de análisis y control de los laboratorios de Control de Calidad, también es posible encontrar Técnicos Químicos en las áreas de fraccionamiento y en menor grado en los de elaboración o en operaciones relacionadas con ellas.

El segundo subgrupo está conformado por industrias cosméticas y de perfumes, las que se reunieron partiendo del rasgo común de tratarse básicamente de procesos de mezclas de diferentes componentes químicos, sin embargo se diferencian en parte por la no existencia de un sistema tan estricto de normas,

como en el caso de la industria farmacéutica, además los procesos de control no poseen el mismo carácter.

El tercer subgrupo comparte características con el anterior pero está relacionado con la producción de esencias y sabores tanto para la industria cosmética como para la alimenticia.

No obstante, a pesar de lo dicho, hemos podido comprobar una tendencia creciente a la adopción de normas de regulación y control lo que lleva en última instancia a la presencia relativamente alta de Técnicos Químicos realizando controles y análisis, principalmente en el departamento de Control de Calidad.

4) Un cuarto grupo está conformado por las industrias vinculadas con la alimentación, dentro del cual hemos considerado tres subgrupos: uno que engloba a industrias con procesos de fermentación, tales como las lácteas, las cerveceras y las de levaduras; en otro subgrupo reunimos aquellas en las que no se producen procesos de fermentación, agrupa galletitas, jugos de frutas y helados y en el tercero y último subgrupo, al agua de consumo domiciliario, atendiendo a sus particulares características, como bebida y sustancia de usos tan diversos.

En el primer subgrupo, la característica fundamental de estas tres industrias, es que se relacionan en el hecho de que los procesos de fermentación implican operaciones de carácter microbiológico, que requieren condiciones e instrumentos similares. Sin embargo estos procesos no implican una complejidad tan sofisticada como en el caso de los que se llevan a cabo en los procesos biotecnológicos, acerca de los que anteriormente nos referimos a pesar de que en los dos casos se trabaja con microorganismos.

En el subgrupo conformado por las industrias que producen galletitas, jugos y helados, los procesos están constituidos sobre una base de operaciones físico mecánicas, tales como mezclado, acción de la temperatura, filtraciones, tamizados, etcétera, donde los controles sin embargo son básicos, a pesar de que se nota el avance hacia la aplicación de normas ISO e incluso de las de GMP, en la mayoría de los casos por imposición de los organismos oficiales de control de alimentos.^{vi}

En un tercer subgrupo que incluye al agua, tienen un papel predominante las normas y pautas, tanto de la propia empresa como así también las fijadas por el organismo oficial correspondiente, ya que se trata de una sustancia de consumo masivo, que debe rendir una serie de cualidades y características propias, que requieren controles muy específicos, tanto físicos, químicos y microbiológicos que se llevan a cabo con equipamiento muy sofisticado.

Debe agregarse además que en el caso analizado, el agua que se procesa es tomada directamente del Río de la Plata.

En los tres la cantidad de Técnicos Químicos es importante, principalmente en los laboratorios de los departamentos de Control de Calidad y de Desarrollo, destacándose el caso de la empresa que se dedica al tratamiento de agua para consumo humano.

5) El quinto grupo engloba a organismos oficiales de control y asesoramiento. En ellos el eje principal es la responsabilidad que posee el Estado en asegurar el cumplimiento estricto de normas y pautas establecidas. En un caso se trata del laboratorio de la Corporación Mercado Central de Concentración de Frutas y Verduras, su función es la aprobación o no de la comercialización de productos alimenticios perecederos, mientras que en el caso del Instituto Nacional de Aguas, nos encontramos con que su función principal está ligada con el control de la contaminación tanto de efluentes industriales o de otro tipo y de recursos hídricos en general, además de analizar y asesorar sobre el impacto ambiental de todos ellos, desarrollando también entre sus múltiples actividades procesos de investigación.

En el caso de la Corporación Mercado Central, las tareas se llevan a cabo sólo en los laboratorios de Control, que cuentan con equipamiento de variada complejidad, sobresaliendo cromatógrafos y otros equipamientos de tecnología avanzada en función de la premura con que deben realizarse los análisis y la

precisión de los resultados, ya que de ello dependerá la autorización de comercialización o directamente el decomiso de importantes cantidades de frutas, verduras, pescados, etcétera.

Además de la cantidad de profesionales universitarios a cargo tanto de la jefatura como de las diferentes áreas, hay una importante cantidad de Técnicos Químicos.

Algo semejante ocurre en el Instituto Nacional del Agua, donde también los equipos, aparatos y dispositivos, son de alta complejidad, con tecnologías de punta y una gran cantidad de Técnicos Químicos, que se distribuyen entre las numerosas áreas, haciendo desde trabajos de campo hasta análisis y controles muy específicos.

6) El sexto grupo está formado por dos subgrupos, uno es el que reúne a las industrias que se dedican a trabajar con los productos obtenidos en las primeras etapas del procesamiento del petróleo, es el caso de la fabricación de negro de humo, de gas de petróleo y de lubricantes; el otro agrupa a plásticos y caucho, productos de procesos de mayor complejidad y en donde se ponen de manifiesto etapas de polimerización que implican reacciones químicas.

En el primer subgrupo, los procesos son básicamente de tipo físico químico y en ellos se trabaja en general con grandes volúmenes, siendo los controles de no demasiada complejidad así como el equipamiento que se emplea para ello. En la mayoría de los casos un número variado de Técnicos Químicos son los que se dedican a realizarlos o eventualmente a controlarlos.

En el otro subgrupo se trata de productos con mayor grado de elaboración, aunque en ambos casos se trabaja a partir de derivados del petróleo. La diferencia estriba en los procesos químicos que debieron desarrollarse para la obtención de estos materiales y al mayor número y especificidad de los controles que se llevan a cabo.

En este caso el tipo de equipamiento empleado no es de alta complejidad, al igual que la mayoría de los controles que se realizan, que son efectuados por los Técnicos Químicos.

7) Séptimo grupo, está conformado por las industrias textiles, representa en realidad a dos sectores diferenciados, uno relacionados con la tinción de fibras y otro con la producción de fibras sintéticas, producidas a partir de derivados del petróleo.

8) El grupo octavo reúne a las industrias de galvanoplastia. Aquí los procesos que llevan a cabo tienen como base fenómenos electroquímicos, relacionados con el depósito de finas capas metálicas sobre materiales de diversos tipos. Los controles en estos casos son en general sencillos, a pesar de que los procesos de trabajo en sí tienen cierta complejidad en su preparación, aunque no en la ejecución de los mismos. La tarea de los técnicos se encuentra más relacionada con controles donde predominan los de tipo físico sobre los eminentemente químicos.

9) El noveno grupo, está conformado por industrias que se encargan de procesar productos vegetales, como es el caso del procesamiento del tabaco para la fabricación de cigarrillos. Se trata en este caso de procesos de características relativamente sencillas, que sin embargo requieren una serie de controles específicos durante algunas etapas de la elaboración, aunque también aparecen como relevantes los procesos que tienen como finalidad la modificación de las propiedades de las cepas de tabaco a fin de obtener en el producto resultante, concretamente las hojas, determinadas características.

Desde luego, varias de las etapas emplean Técnicos Químicos para la realización de análisis y controles, partiendo desde las cepas de los diferentes tipos de tabaco y llegando hasta los cigarrillos que se fabrican con las hojas de esas plantas.

10) El décimo grupo está constituido por industrias muy particulares ya que se trata de aquellas que emplean recursos naturales tan comunes como el agua y el

aire en calidad de materias primas, obteniendo a partir del procesamiento de los mismos, diferentes tipos de productos. Se trata del uso del aire, para extraer de él sustancias tales como el nitrógeno o el oxígeno¹¹ y de utilizar el agua para la obtención del agua pesada.

La diferencia está dada en que si bien en los dos casos la tecnología puede ser considerada como de cierta complejidad es en el caso de la extracción del agua pesada del agua común, en donde la sofisticación tecnológica alcanza su mayor nivel, sucediendo lo mismo con los controles que se deben realizar y con la periodicidad de los mismos.

11) En el undécimo y último grupo, se reunieron tres tipos de industrias aparentemente muy distintas tales como: pinturas, cartón y cerámica, sin embargo la realización de controles fisicoquímicos es importante especialmente en algunas etapas del proceso de fabricación, el que en los tres casos incluye básicamente operaciones de molienda, filtración, mezclado y acción de la temperatura en mayor o menor grado. Es decir, se trata de operaciones físico mecánicas de transformación. En las distintas etapas de los procesos de fabricación se desempeñan Técnicos Químicos, principalmente en las áreas de Control y Análisis.

¹¹ Debe tenerse en cuenta que el aire está formado, aproximadamente en sus dos terceras partes por nitrógeno, siendo el resto oxígeno. Además hay hidrógeno, vapor de agua, pero en cantidades pequeñas.

Cuadro resumen de industrias y tipos de controles predominantes

| Grupo | Denominación | Tipo de Industrias | Industrias incluidas | Tipos de controles |
|-------|--------------------------------|--------------------------|---|--|
| 1 | Síntesis Química | Farmo-químicas | Compuestos de platino Principios activos | Físico Químico Microbiológico |
| 2 | Bioteología | Bioteológicas | Producción de vacunas Desarrollo de productos | Físico Químico Biológico Microbiológico |
| 3 | Farmo-cosmética | Farmo-cosmética | Productos farmacéuticos Cosméticos Esencias Perfumes | Físico Químico Microbiológico |
| 4 | Alimentos | Alimentación | Quesos Cervezas Levaduras Helados Jugos Galletitas Agua | Físico Químico Microbiológico |
| 5 | Control sanitario y ambiental. | Organismos oficiales | Corporación Mercado Central Instituto Nacional del Agua | Físico Químico Microbiológico |
| 6 | Hidrocarburos | Petróleo y sus derivados | Negro de Humo Lubricantes Gas de petróleo Polímeros Resinas Sintéticas Nylon | Físico Químico |
| 7 | Textiles | Textiles | Tintorería industrial Fibras Textiles | Físico Químico |
| 8 | Electroquímica | Galvanoplastía | Accesorios Fosfatizado | Físico Químico |
| 9 | Agroindustrias | Tabaco | Cigarrillos | Físico Químico Biológico |
| 10 | Extractivas | Extractivas | Nitrógeno, Oxígeno Agua pesada | Físico Químico |
| 11 | Otras Industrias | Mezcla y Transformación | Cerámica Cartón Pinturas | Físico Químico |

ESTUDIOS MONOGRAFICOS DE EMPRESAS

I. INDUSTRIAS DE SÍNTESIS QUÍMICA

- 1. Laboratorio de síntesis de productos farmacéuticos.**
- 2. Empresa de síntesis química**
- 3. Industria Química de síntesis**
- 4. Industria agroquímica**

II. INDUSTRIAS BIOTECNOLÓGICAS

- 1. Empresa de desarrollo de vacunas**
- 2. Una empresa argentina de punta en la investigación y producción biotecnológica**
- 3. Planta de Producción de fertilizantes biológicos**

III. INDUSTRIAS FARMOCOSMÉTICAS

- 1. Gran Industria Farmacéutica Nacional¹²**
- 2. Gran empresa farmacéutica, filial de empresa internacional¹³**
- 3. Empresa farmacéutica mediana I¹⁴**
- 4. Empresa farmacéutica mediana II**
- 5. Empresa farmacéutica mediana III**
- 6. Laboratorio farmacéutico filial de empresa internacional**
- 7. Planta de elaboración de productos de perfumería y cosmética**
- 8. Producción de esencias y sabores**

IV. INDUSTRIAS ALIMENTICIAS

- 1. Fábrica de quesos**
- 2. Fábrica de levaduras**
- 3. Industria cervecera**
- 4. Empresa productora de galletitas**
- 5. Fábrica de jugos concentrados de frutas**
- 6. Fábrica de helados**
- 7. Potabilización y distribución de agua**

V. ORGANISMOS DE CONTROL SANITARIO Y AMBIENTAL

- 1. Mercado Central de frutas y hortalizas**
- 2. Instituto Nacional de Aguas**

¹²Se trata de una empresa localizada en la ciudad de La Plata.

¹³La casa central está en Suiza y tiene filiales en Europa y América latina. La planta local está localizada en el Gran Buenos Aires.

¹⁴Localizada en el Gran Buenos Aires.

VI. PROCESAMIENTO DE HIDROCARBUROS

- 1.Fábrica de Lubricantes
- 2.Producción de negro de humo
- 3.Producción de Gas de Petróleo
- 4.Producción de Resinas Sintéticas
- 5.Fábrica de Poliresinas
- 6.Empresa Productora de materia prima para fabricación de productos plásticos
- 7.Fábrica de hilados de nylon
- 8.Fábrica de neumáticos

VII. TEXTILES

- 1.Gran Fábrica Textil
- 2.Tintorería Industrial

VIII. INDUSTRIAS ELECTROQUÍMICAS

- 1.Una pequeña empresa de galvanoplastía
- 2.Industria mediana de galvanoplastía

IX. AGROINDUSTRIAS

- 1.Fábrica de cigarrillos

X. INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

- 1.Planta Productora de nitrógeno y oxígeno líquidos
- 2.Planta de producción y fraccionamiento de agua pesada

XI. OTRAS INDUSTRIAS

- 1.Fábrica de Pinturas
- 2.Fábrica de cerámicas
- 3.Industria papelera. Fabricación de envases de cartón

I. INDUSTRIAS DE SINTESIS QUIMICA.

Caracterización general

Este grupo reúne las industrias que se caracterizan porque todos los procesos que en ellas se realizan son eminentemente químicos.¹⁵ Ello significa que su accionar se estructura principalmente sobre diversas operaciones en las que partiendo de dos o más sustancias, cada una de las cuales posee ciertas y determinadas características que les son propias y que hacen que esa sustancia sea esa y no otra, se logran otras con características totalmente diferentes. Es decir que se obtienen otras, distintas de las iniciales, cuya complejidad química, sin embargo, no siempre es mayor.

Esto está definido a través del comportamiento de la, o de las nuevas sustancias, tanto en sus propiedades químicas, físico químicos y también muchas veces microbiológicos. Significa que su comportamiento frente a otros materiales, sean originados por organismos vivos o no, es particular, no hay otra que responda de esa manera en esas condiciones.

Las sustancias nuevas que se producen, son prácticamente en todos los casos, empleadas como materias primas para otros procesos, que también pueden ser de síntesis o eventualmente de mezclado y transformación física de las sustancias.

A diferencia de la mayoría de los otros grupos conformados, en éste, los procesos que se llevan a cabo implican, entre otros aspectos, condiciones muy estrictas, establecimiento y/o modificación de parámetros y controles permanentes de las diferentes operaciones que se dan a lo largo del proceso a fin de obtener específicamente el o los productos deseados, ya que la modificación de algunas de las condiciones de trabajo pueden facilitar la formación de otro tipo de productos distintos de aquellos que se desean lograr.

Se puede decir que en este tipo de industrias, las distintas operaciones y tareas que se realizan, implican la aplicación directa de una serie de conocimientos científicos, de mayor o menor especificidad, que están presentes en todo momento. Aquí se dan los procesos que normalmente los químicos denominan "reacciones" o "combinaciones", las que se realizan en recipientes denominados reactores, que constituyen entonces los lugares en los que se producen los cambios o modificaciones en la estructura de las moléculas, para lo cual, las condiciones deben ser las que están determinadas, ya que cualquier alteración de las mismas puede hacer que en lugar de lo deseado se obtenga otro material de propiedades y comportamientos diferentes.

Desde luego que además, están los controles de esos procesos que generalmente se efectúan en el mismo lugar de trabajo y por otra parte, los que se realizan en los laboratorios químicos, físico químicos, biológicos o microbiológicos y que requieren para su ejecución equipamiento muy específico de complejidad variada y el seguimiento de técnicas y metodologías determinadas.

Por lo expresado, se torna indispensable el accionamiento de equipos, dispositivos y aparatos, ya sea durante los procesos o en los controles y análisis de laboratorio, por parte de personal con efectivo conocimiento de las ciencias químicas, sus leyes, principios y teorías, además de requerírseles el análisis e interpretación de la información proporcionada, no solamente por la documentación empleada, sino la proveniente de los hechos observados, sobre los que deberá actuar en función del o de los productos que se esperan obtener.

¹⁵ Cuando se hace referencia a transformaciones químicas, tradicionalmente se habla de cambios o modificaciones que se producen a nivel de la conformación de las moléculas, de manera que si se altera la forma en que está conformada la molécula de una sustancia, se obtiene como consecuencia una molécula distinta, lo que implica una sustancia también distinta.

Las empresas entrevistadas son medianas, no obstante tienen una alta penetración en los mercados internacionales, ya que en algunos casos exportan prácticamente toda su producción.

Además pueden ser consideradas empresas de punta o líderes en el sector, compitiendo exitosamente con empresas de países centrales.

En todas ellas, tanto en los procesos de fabricación como en los laboratorios de análisis y control se destaca la presencia de Técnicos Químicos, tanto como analistas en los diferentes laboratorios, como encargados de sectores relevantes, como supervisores e incluso como jefe de áreas de producción.

1. LABORATORIO DE SINTESIS DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS

1.a. Características de la empresa

Esta empresa¹⁶ se halla ubicada en el gran Buenos Aires y se dedica a fabricar productos farmacéuticos que contienen platino¹⁷, por lo que presenta dos modelos operativos diferenciados. Uno es el de la síntesis¹⁸ de los derivados del platino y otro el de la síntesis del producto orgánico intermedio y la última la síntesis del producto farmacéutico propiamente dicho, que integra las dos etapas previas

De manera que por un lado se produce un compuesto inorgánico de platino a lo largo de una serie de etapas conformadas por diferentes operaciones con equipamiento específico y con personal preparado especialmente para trabajar con metales preciosos, como es el caso del platino.¹⁹

Por otro se produce la síntesis de compuestos orgánicos a través de procesos que implican una serie de operaciones con equipamiento de otras características y con materias primas diferentes del caso anterior.²⁰

¹⁶ Está localizada en el partido de Tres de Febrero y fue fundada hace más de diez años (estando en este lugar desde hace seis). Exporta prácticamente el 70 % de lo que produce. Es una empresa líder en el sector.

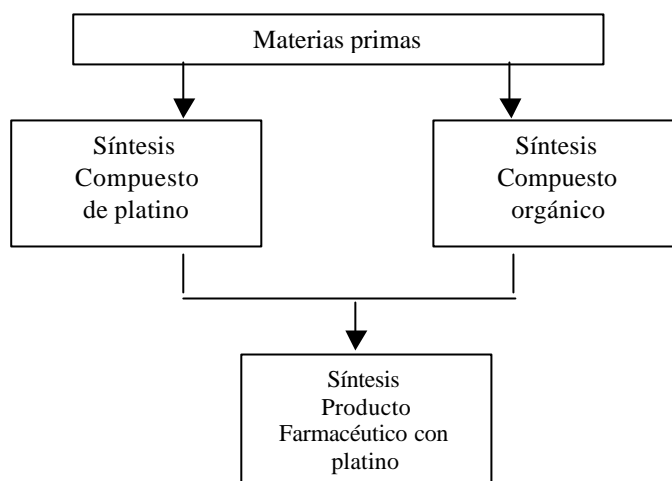
¹⁷ Los fármacos antitumorales derivados del platino, se descubrieron por casualidad, hace veinte o treinta años atrás. Lo primero que se utilizó con éxito fue el cisplatino, después le siguieron dos o tres más, en la actualidad se utilizan tres productos que contienen platino. La relación entre la dosis efectiva y los efectos tóxicos al receptor en este tipo de droga es bastante buena y además tienen una acción muy efectiva, por eso cada vez se utiliza más en la práctica médica. Al principio los médicos eran un poco resistentes al uso de este tipo de productos, pero después "le tomaron la mano" a este tipo de fármacos y comenzaron a aplicarlo con mayor tranquilidad.

La síntesis es un proceso eminentemente químico que implica la obtención de un producto a partir de la reacción química de dos o más sustancias. El proceso puede consistir de diferentes etapas pero lo relevante es que las propiedades y características de lo que finalmente se obtiene son diferentes de las de los materiales iniciales.

¹⁹ El platino es un metal precioso, de alto costo y que requiere tratamientos específicos para su purificación y para lograr compuestos químicos que lo contengan.

²⁰ Uno de los responsables de la empresa dice: "El trabajo en este laboratorio comenzó hace casi doce años, pero nosotros no trabajábamos en esta escala, empezamos trabajando en escala de laboratorio grande" "Comenzamos con un pequeño reactor que prácticamente construimos nosotros, bajo un diseño que hice. Era el único reactor, con él se hizo mucha experiencia, además teníamos balones grandes de doce, veintidós litros.

La cuestión era que no estaban puestas a punto las técnicas (técnicas de síntesis), entonces se hacía primero en pequeña escala" "Yo trabajé en Andrómaco en Control de Calidad, pero también trabajé durante muchos años, también en la Facultad, entonces tenía idea de trabajo en escala y demás, de todas formas lo que se desarrollaba al principio era el escalamiento y era la puesta a punto de la síntesis, fueron cosas que llevó años hacerlas. Yo llevo en la empresa diez años. Y habíamos comenzado dos años atrás" Esta empresa tiene doce años y medio. Fui el primero en comenzar, solo y tuve medio día de apoyo de un técnico químico para tareas de laboratorio, prácticamente comencé solo y de a poco se fue incorporando la gente. En este momento estamos exportando aproximadamente alrededor del 70% de lo que producimos".



Los productos resultantes de cada uno de los procesos de síntesis se utilizan en una tercera etapa para producir un nuevo compuesto que posee propiedades farmacológicas definidas y es desde luego diferente en sus características de los materiales de los cuales se partió para obtenerlo.

En los dos procesos iniciales de síntesis, se cuenta con materias primas apropiadas que luego de los controles y aprobaciones correspondientes, en función de los requisitos establecidos en cada caso, son utilizadas para comenzar cada una de las tareas involucradas en los procesos respectivos.

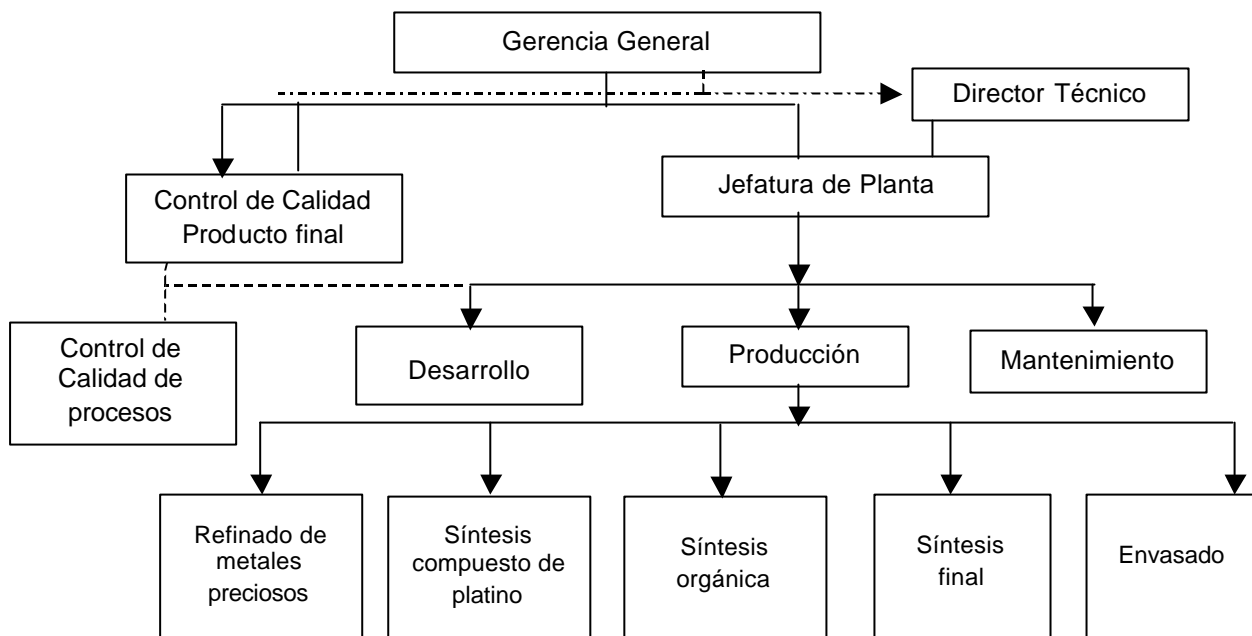
Para la elaboración en las diferentes instancias, la planta es de tipo flexible. Los productos que se fabrican son de un alto valor agregado. En el último año se ha duplicado la demanda del tipo de productos que se fabrican. Trabajan en la planta alrededor de quince personas, distribuidas en los diferentes sectores.

La parte más delicada e importante es la que involucra al platino, que tiene dos funciones, una relacionada con la obtención de las sales de platino y la otra con la producción de los fármacos propiamente dichos que contienen platino.

La planta está especializada en la producción de compuestos de platino para lo cual procesa y recupera platino. Las operaciones se llevan a cabo en dos sectores de la planta que están uno frente del otro, separados por una calle.

1.a.1. Organigrama de la empresa

El siguiente esquema podría representar la organización interna de esta empresa



1.b. Secuencia de los procesos

1.b.1. Recepción y stock de materiales

Cuando los materiales se reciben se ubican en el sector de cuarentena, se hace una estiba de los elementos menos pesados. Los inflamables son ubicados separadamente, en general todos los líquidos que llegan en tambores son inflamables, pero algunos son más peligrosos que otros, así que tenemos que hacer en el fondo un ámbito separado, para los más fácilmente inflamables, pero esa es una sección que se habilitó recientemente.

Hay sectores diferenciados, aislados con tejido metálico y cerrados, corrientemente llamados "calabozos", que son exigidos por el Ministerio de Salud Pública de Nación, que es por otra parte el organismo que autorizó el funcionamiento de esta empresa para la fabricación de bs productos a los que se dedica.

En uno de los "calabozos" se ubica el material de empaque aprobado, hay otro para las devoluciones o rechazos²¹, también hay un lugar de cuarentena de materias primas y otro para los productos terminados. Además hay un depósito general de materiales diversos, otro de cilindros o garrafas de amoníaco, dióxido de azufre, etc..

Las materias primas y materiales de envase se mueven de un calabozo a otro según Control de Calidad vaya realizando las aprobaciones o no de los mismos. Para ello la persona que está en Control de Calidad toma muestras de los diferentes materiales, luego realiza los análisis pertinentes de acuerdo con los protocolos ya establecidos.

²¹ Por las características de los productos, prácticamente no hay devoluciones ni rechazos, los materiales en ese caso se destruyen o se reprocessan.

Si el material resulta aprobado entonces pasará del calabozo de cuarentena a calabozo de stock o depósito de materiales aprobados. De allí pueden retirarse para el uso que corresponda.

1.b.2. Laboratorio de procesamiento de platino

Una de las partes más importantes de la empresa es este sector, el laboratorio de procesamiento de platino.

Este laboratorio es reciente, se inauguró hace un año y medio. Aquí el proceso en líneas generales es el siguiente: "Ingresamos platino, generalmente el platino se compra en plaza, se consigue a través de los comerciantes de metales, los que venden oro, plata, osmio y también venden platino²², el platino tiene orígenes de los más diversos, y generalmente nosotros lo compramos en forma de polvo, porque es platino electrolítico, de título es decir de pureza 99,99%.

Sin embargo como en realidad hay pequeñas cantidades de otros metales que no son necesarios para el área, hay de que asegurarse que no estén presentes en el producto final. El metal que más comúnmente acompaña al platino es el paladio. Por lo general nosotros compramos polvo de platino."

Dentro del laboratorio un sector importante es el de la obtención de los metales preciosos, recuperados de las diferentes etapas de procesamiento, a través de los cuales se obtiene el cloroplatinato²³ de potasio, que es el producto final de todo este proceso.

Se cuenta con un horno en el que se tratan compuestos intermedios ricos en platino²⁴ y se obtiene esponja de platino, es platino pero con el aspecto y consistencia de una esponja.

El horno en el que se lleva a cabo la operación tiene un soplador, de donde sale una llama de temperatura cercana a los mil trescientos grados centígrados y se trabaja con recipientes pequeños de material refractario, En realidad el platino no llega a fundir²⁵ sino se ablanda., lo que si se funde es el compuesto que lo contiene. Como resultado de la operación se obtiene la esponja.²⁶

El trabajo aquí requiere de ciertas condiciones básicas de seguridad, entre ellas las de protección facial o específicamente ocular frente a posibles proyecciones de material durante la etapa de calentamiento o fusión.

Por ello la persona que trabaja aquí usa protección facial, además de guantes para la manipulación de materiales y recipientes en los diferentes momentos del proceso.

Todo el trabajo es realizado por una sola persona, las dimensiones de los materiales son pequeñas y las cantidades con las que se trabaja son reducidas. La escala de trabajo es prácticamente la normal de un laboratorio de análisis, no de una escala industrial, debido a las características propias de las tareas que se realizan y los materiales con los que se trabaja.

Para la fusión del platino, cuando es necesario, se utiliza un soplete oxiacetilénico²⁷ que si puede alcanzar temperaturas superiores a los mil seiscientos grados.

²² "Nunca hay fraude, porque esta gente es conocida en el ambiente, son pocos y se conocen y todos tratan con la mayor seriedad posible, a veces se ha comprado platino en alambre, en láminas y en monedas. También compramos catalizadores agotados, que dan mucho trabajo ya que hay que quemar el carbón sobre bandejas de hierro con gas para finalmente obtener el platino que estaba retenido en el carbón."

²³ Es uno de los compuestos intermedios, contiene cloro, platino, oxígeno y potasio y sirve de insumo para las etapas siguientes.

²⁴ El compuesto es cloroplatinato de amonio y contiene cloro, platino, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno.

²⁵ El platino requiere para fundirse temperaturas del orden de los mil setecientos grados.

²⁶ Se trata de un proceso que en metalurgia se denomina tostación..En condiciones similares aunque utilizando distintos crisoles, también se procesa la plata, que suele estar presente como impureza del platino. De la plata luego se obtienen granallas, que son porciones irregulares de pequeño tamaño.

²⁷ Su funcionamiento se basa en la combustión del acetileno con oxígeno, siendo la temperatura de la llama del orden de los mil setecientos grados.

Cuando se dispone del platino puro, eso significa que está exento de otras sustancias que aunque sean metales preciosos, pueden afectar la función del platino en el medicamento que luego se producirá.

Resumidamente en este laboratorio el platino se ataca con agua regia²⁸ que lo transforma en una sustancia²⁹ que luego debe someterse a una serie de etapas de purificación para lograr cloroplatinato de potasio, que es la materia prima que pasa a la otra parte del laboratorio, que está enfrente.

Es decir se transforma en uno de los insumos de los cuales parte el laboratorio de síntesis fina para producir el producto farmacéutico final que contiene en su fórmula el platino.

Por las características de las operaciones se puede decir que "esta industria es en cierta medida artesanal".

Para trabajar se dispone de recipientes de vidrio denominados balones³⁰, con capacidad de cinco litros, los que se ubican sobre baños de arena.³¹, en esas condiciones se hacen los ataques con agua regia o bien se concentran las aguas madres³². Para ello se coloca el platino en el recipiente y luego se le agrega la solución de agua regia.

Aquí se producen reacciones químicas que deben ser controladas y que provocan como consecuencia la formación de un nuevo compuesto químico que es totalmente diferente en sus propiedades y características a las sustancias que originalmente se colocaron en el balón.

Una vez que se ha producido la reacción química se requiere disminuir el volumen del líquido que hay en el balón, esta operación recibe el nombre de concentración. La operación de concentración³³ implica la evaporación de líquidos presentes en las soluciones, de manera que va disminuyendo el volumen inicial contenido en el recipiente.

Luego, en otros equipos conformados básicamente por balones de vidrio, se hace un tratamiento que químicamente se llama "reducción".³⁴ Para ello se utiliza agua saturada de dióxido de azufre³⁵ después de esto se concentra y se cristaliza el cloroplatinato de potasio.

Este es el compuesto que se utilizará como materia prima para la etapa siguiente. "La diferencia con otras empresas es que esto se procesa y elabora aquí. El proceso de evaporación y cristalización tiene gran importancia ya que no se puede evaporar a fondo porque luego se producen cristales de la sustancia, de mala calidad.

De todas maneras las aguas madres de este proceso deben volverse a tratar para recuperar el platino que a pesar de todo puede haber quedado en la misma. "Estamos analizando la posibilidad de llevar a cabo un proceso de síntesis, en lugar

²⁸ El agua regia es una solución que contiene ácido sulfúrico y ácido nítrico y que reacciona, es decir ataca al "rey de los metales" el oro y a otros "metales nobles", tales como el platino o la plata.

²⁹ Cuando se trata el platino en esas condiciones se obtiene ácido cloroplatinico, que se precipita (es decir se separa y se deposita en el fondo del recipiente) como cloroplatinato de amonio. A partir de este último compuesto es que después se obtiene el cloroplatinato de potasio, en las etapas de purificación. Por último se obtiene el cloro platinato de potasio que luego da lugar al cloroplatinato de potasio que es lo que se utilizará como materia prima junto con el producto orgánico sintetizado por otro lado, para obtener el producto farmacéutico que contiene platino.

³⁰ Estos recipientes de vidrio son resistentes al ataque de las diversas sustancias químicas con las cuales entran en contacto, de igual manera resisten altas temperaturas sin que se afecten sus características.

³¹ Estos baños de arena están conformados por un recipiente metálico o de material refractario que contiene arena común sobre la cual se colocan los recipientes a calentar. Estos baños permiten un intercambio homogéneo de calor entre los materiales que contiene el recipiente.

³² Las aguas madres son soluciones líquidas a partir de las cuales se precipitan sustancias, estas van al fondo del recipiente, pero como hay partes que no alcanzan a precipitar, en el líquido quedan restos de las sustancias iniciales.

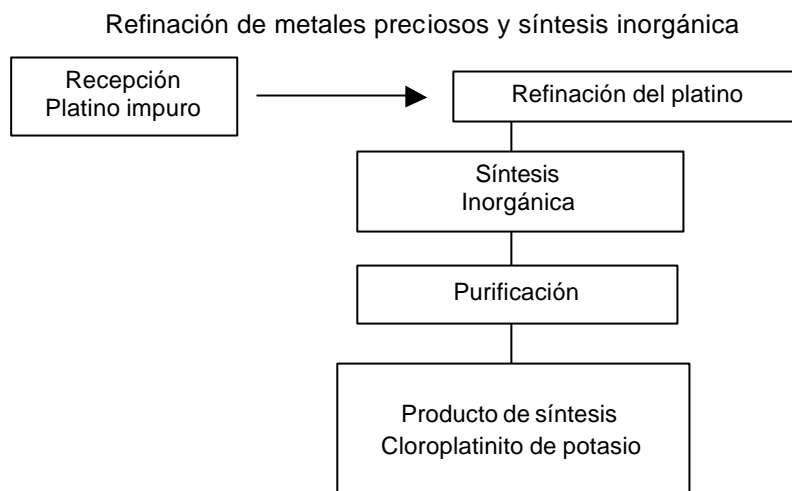
³³ La evaporación consiste en la eliminación mediante calentamiento a cierta temperatura de aquellos líquidos que a esa temperatura se evaporan, es decir se transforman de líquido en vapor.

³⁴ De esta forma el compuesto cloroplatinato de potasio pasa a cloroplatinato de potasio.

³⁵ Este compuesto de azufre se fabrica en Mendoza, vienen en cilindros, lo utiliza la industria vitivinícola para detener el proceso de fermentación de la uva.

de esta serie de operaciones que se están realizando ahora." Dice el responsable de la empresa.

El compuesto que se obtiene en esta etapa, pasa a la etapa siguiente, pero tiene que reunir una serie de características, por lo que lo recibe control de calidad, en este caso control de calidad del proceso, que incluye controles a lo largo de los pasos intermedios, de los diferentes materiales, porque el laboratorio de control de calidad de productos finales, que salen a la venta, está en otro lugar y depende del gerente general.



En este proceso de fabricación uno de los problemas de mayor envergadura es el de la recuperación de platino de todas las aguas madres, de las aguas de limpieza de los recipientes, de los papeles de filtro, hasta de los algodones con los cuales se absorben las gotitas de líquido que se derrama y que contienen platino. Esto constituía un desafío. Pero además nosotros usamos mucho nitrato de plata, que después se transforma en haluro³⁶ de plata, de modo que tenemos tortas³⁷ de haluro de plata donde hay mucha plata para recuperar, pero también por el carácter de la torta de haluro de plata, absorbe platino. Esto es importante porque en una torta de dos o tres kilogramos puede haber hasta treinta gramos de platino.

En toda el área no hay equipos sofisticados, ni de costos muy elevados. La mayoría está constituida por recipientes de vidrio (balones) de capacidad reducida, hasta cinco litros, además de crisoles³⁸ u hornos pequeños que sirven para fundir o ablandar los metales a elevada temperatura (normalmente se superan los mil grados centígrados), baños de arena y sopletes para producir las elevadas temperaturas requeridas.

Todo el equipamiento ha sido adaptado o construido especialmente por personal de la planta. Debe tenerse en cuenta que las cantidades con las que se trabaja son relativamente pequeñas ya que van de los gramos a los kilogramos, no superando la decena.

En este sector trabaja un Técnico Químico, que antes se desempeñó en el área de síntesis orgánica, que es en donde se producen por síntesis los otros insumos que junto con el que sale de esta área producirán luego por síntesis el producto final. El responsable de la planta dice respecto del Técnico Químico: "él siempre entendió todo, porque tiene una formación básica, conoce los procesos y operaciones básicas muy bien, entonces el que conoce todo entiende todo".

³⁶ Haluro un expresión genérica que sirve para designar a un conjunto de átomos cargados eléctricamente (iones), tales como cloruro, bromuro, yoduro, etc..

³⁷ Se le denomina torta al material retenido en un filtro después de una filtración.

³⁸ Son recipientes de variada capacidad construidos en material refractario, lo que los hace resistentes a muy elevadas temperaturas. Allí se colocan los materiales para fundir.

En otro sector se lleva a cabo la evaporación de las aguas madres. Esta operación se lleva a cabo para disminuir el volumen inicial y poder trabajar en mejores condiciones para separar el platino. El calentamiento en este caso se hace con baño de arena.³⁹

En este sector próximamente se incorporará una nueva persona. Ya que el volumen de los trabajos se ha incrementado en forma importante en los últimos meses. En este momento estamos buscando un técnico químico para la parte de producción, la parte de refinación de platino. Este sector esta realmente atosigado de trabajo.

1.b.3. Área de Síntesis Orgánica

En este sector se llevan a cabo los procesos de síntesis de diferentes tipos de compuestos, los que luego serán insumos de la última etapa de síntesis junto con los compuestos que son sintetizados en el sector de Refinamiento de metales preciosos.

Aquí se trabaja con las materias primas que han sido aprobadas por control de calidad y que son retiradas para su fraccionamiento del calabozo al que han sido destinadas luego de su aprobación.

Las mismas personas que hacen el fraccionamiento en función de la documentación elaborada por el responsable de la planificación, son las que cargan en los reactores las diferentes materias primas en las cantidades correspondientes.

Los materiales, aprobados por control de calidad de planta, se trasladan al sector ya fraccionados en las cantidades correspondientes y luego se cargan en los reactores, siguiendo las pautas establecidas en la documentación pertinente, donde se indica incluso la secuencia de cargado y los valores que deben tomar cada una de las variables que intervienen en el proceso, tales como presión, temperatura, tiempo de agitación, etc. según sea el caso.

El cargado de los materiales en los reactores se lleva a cabo mediante una bomba dosificadora. A través de una manguera se coloca la cantidad de líquido deseada, pudiendo incluso calcularse el tiempo que llevaría cargar determinada cantidad de líquido. *De esa manera se realiza lo que en el laboratorio, mediante embudo a llave se agrega a un balón de reacción. Por lo general acá se suben por elevador los líquidos ya medidos abajo.*

Una vez que se han colocado las materias primas en los reactores, para que se produzca la reacción que debe realizarse, se ajustan variables tales como la temperatura, la presión el pH⁴⁰, de acuerdo con lo que estipula la documentación de fabricación del producto.

También es posible que en determinado momento del proceso deba agregarse alguna otra materia prima o retirarse parcialmente alguno de los productos que se van obteniendo.

Esto supone un permanente control de las diferentes variables a fin de que la operación se lleve a cabo en las condiciones previstas. De otra manera no se obtendría lo esperado y por las características de los procesos que aquí se desarrollan sería sumamente costoso tratar de revertir alguna de las operaciones.

La capacidad de los reactores oscila entre los ciento veinte y los trescientos cincuenta litros, el interior de los mismos puede ser vidriado o de acero inoxidable.

En nuestro caso en este tipo de equipos se producen las reacciones a gran escala, que en realidad para otros laboratorios es en pequeña escala, dada las magnitudes con las que se trabaja.

³⁹ Está prevista una remodelación del área de refinación de metales preciosos y de síntesis, para separar adecuadamente los diferentes sectores de trabajo, diferenciando refinación de evaporación y del resto. Para tener también mejores condiciones de espacio y de trabajo.

⁴⁰ El pH está indicando el grado de acidez o alcalinidad de la sustancia.

En los reactores se producen las síntesis de los diferentes productos, esto se puede llevar a cabo en una o más etapas.

La síntesis implica un proceso en el que a partir de por lo menos dos materias primas con características y propiedades particulares se obtiene una tercera con propiedades distintas de las sustancias originales. En algunos casos también se obtiene una segunda sustancia, que puede ser agua, un gas, etc.. En general una etapa posterior consiste en separar aquellas sustancias que interesan de las que no tienen importancia en los procesos, eso se logra por diferentes métodos o técnicas, por ejemplo filtración.

Hay un producto como ejemplo, para el que primero es necesario sintetizar dos intermediarios cada uno por su lado y después se unen ambos intermediarios. Antes de esta última síntesis los intermediarios deben purificarse.

El equipamiento está conformado básicamente por reactores. Estos son recipientes en donde se producen las reacciones químicas entre las diferentes materias primas, ya sean sólidas, líquidas a veces con insuflado de gases.

En la mayoría de los casos estos recipientes tienen adosados dispositivos electromecánicos o electrónicos, que facilitan en determinados momentos el cargado de las materias primas, la modificación de la temperatura y/o la presión, la toma de muestras, el retiro del producto del proceso llevado a cabo, etc..

Básicamente el reactor es una olla, una olla, con encamisado, en donde para calentar se reemplaza la hornalla por vapor, el vapor va por dentro de la pared, que rodea a la olla y entonces va calentando, por supuesto que está todo cerrado, sería más parecido a una olla de presión y tiene varias bocas por donde se pueden hacer agregados o extraer muestras, tiene agitación, cosa que no tiene la olla tampoco y después tiene una abertura inferior por donde se descarga el producto.

Los reactores con los que se trabaja en esta planta son reactores sencillos, hay algunos que son más complejos, tienen incluso tecnología de agregados para control de pH⁴¹ o de temperatura u otra cosa, acá simplemente tiene una sonda de temperatura y otra tecnología que es la de un motor que se mueve una paleta.⁴²

El reactor suele ser de acero, interiormente recubierto con una capa de vidrio y posee en el fondo una válvula vidriada en forma de hongo que permite la salida del producto elaborado. El recubrimiento de vidrio tiene como objetivo evitar la acción química entre las sustancias y el material del reactor, lo que resultaría nocivo e incluso peligroso.

Todos los reactores son utilizados para la elaboración de diferentes productos, de tal manera que la limpieza y el acondicionamiento para cada caso es fundamental, para evitar contaminaciones y errores.

Los reactores están ubicados sobre una plataforma elevada, a la cual se hacen llegar las materias primas mediante un elevador.⁴³ "Con este elevador nosotros elevamos los cuñetes, con las materias primas pesadas en las básculas a la plataforma de reactores."

Una vez obtenido el producto, se enfría la solución obtenida y se lo descarga por gravedad por la parte inferior. En una segunda etapa se realiza una centrifugación para separar los sólidos obtenidos, luego se someten los cristales obtenidos al lavado, con agua, y también con soda cáustica, después se vuelve al reactor para recristalizarlo. Una vez hecho esto se vuelve a filtrar, se calienta y se lo pasa por un filtro clarificante.⁴⁴

⁴¹ El Ph de una sustancia está relacionado con el grado de acidez que posea, para ello se utiliza una escala de referencia que va desde cero a catorce, correspondiendo el menor valor a una sustancia muy ácida, el mayor (14) a una básica y el siete a una sustancia neutra.

⁴² No tiene los controles de presión de la camisa, porque la camisa soporta una determinada presión y no más que eso.

⁴³ En algunos casos, los reactores, como tienen encamisado para vapor sirven para mantener caliente volúmenes grandes, a veces se lo utiliza como reservorio de líquidos que se mantienen calientes.

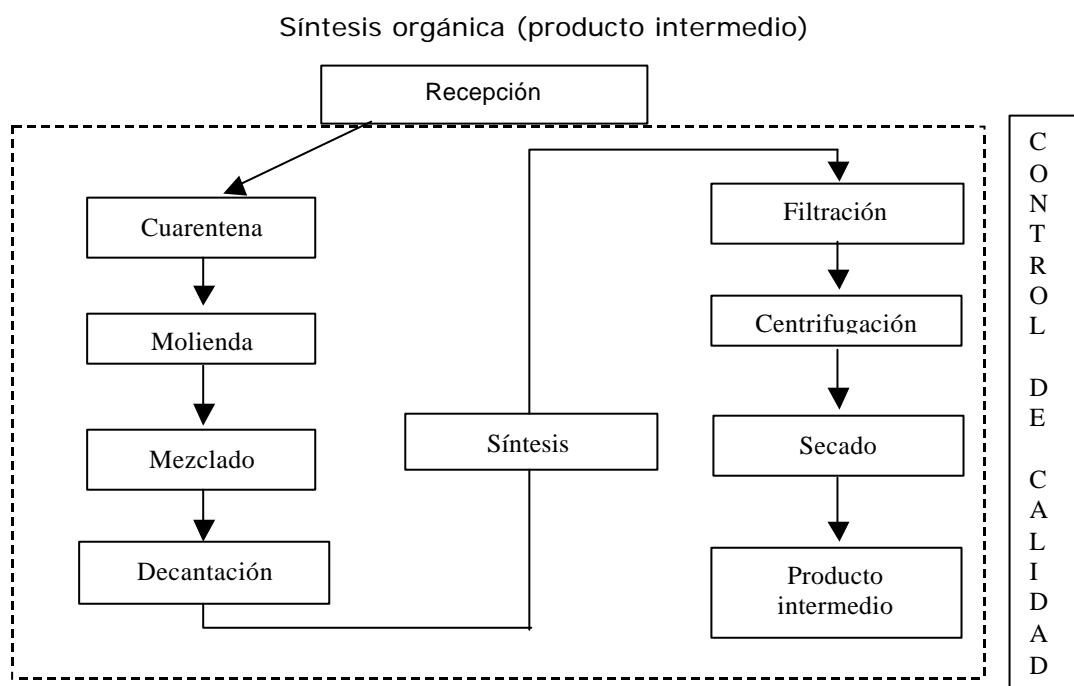
⁴⁴ A veces se usan baños de aceite o si no de agua, según la temperatura, a más de cien de aceite, a menos de cien, agua, porque los mantos eléctricos, para lograr calentar bien la masa líquida interior,

En el sector también se dispone de filtros, los que poseen una estructura destinada hacer pasar a su través diferentes clases de materiales líquidos con el fin de retener cierto tipo de sustancias sólidas con determinado tamaño de partículas.

En algunos casos lo que se utiliza para la prosecución del proceso es el líquido obtenido luego de la operación de filtrado y en otras la sustancia retenida en los filtros. El filtrado puede hacerse en frío o en caliente según los requerimientos.⁴⁵ Cuando la filtración se hace en caliente normalmente los líquidos obtenidos se utilizan para la operación de cristalización.⁴⁶

El jefe del sector que también es subjefe de la planta, es Técnico Químico y además es Bioquímico, el resto del personal que trabaja en este sector y manipula todos los equipos son "técnicos reactoristas, operarios reactoristas".

Son considerados como oficiales reactoristas, con experiencia, algunos fueron formados aquí y otros vienen de otras industrias. Serían operarios especializados, por lo general o aprenden rápido o los tenemos que despedir; por lo general aprenden rápido. La gente se da maña para entender las cosas, entiende algo de mecánica, algo de electricidad, cosas elementales y además tienen intuición para entender lo que se hace desde el punto de vista químico."



Acá hay gente que trabaja desde hace muchos años, la planta tiene seis años, pero la mayoría tiene experiencia, el señor Gómez viene de trabajar en Laboratorios Beta, allí era operario para reactores, el título oficial sería oficial reactorista, pero allí lo llamaban operario de planta química.⁴⁷ El trabajo en el sector implica accionar los reactores, realizar la filtración de los productos elaborados en los reactores, realizar el secado de materiales.

hay que elevar mucho la temperatura de la pared y ahí quema, en el contacto con la pared, hay siempre descomposición. El baño de aceite, es irremplazable, para cierto tamaño de recipientes.

⁴⁵ Cuando el filtrado se hace en caliente, los filtros poseen un encamisado para permitir que durante el proceso de filtración la temperatura se mantenga en los valores fijados.

⁴⁶ Esta operación consiste en obtener mediante evaporación o enfriamiento del líquido, cristales (porciones sólidas) de una o más sustancias que estaban disueltas en el líquido.

⁴⁷ Él recibió una formación farmoquímica, no farmacéutica, la planta estaba en Gerli. Acá también tiene esa misma denominación que dentro de su categoría es la máxima".

Aquí hay algunos procesos que son complejos, porque retiramos los materiales del reactor, los filtramos, después los volvemos al reactor para que cristalice. A mí me ayudó mucho estar con Andrés⁴⁸, ya que él está aquí hace más tiempo que yo y aprendí mucho en relación con todas estas manipulaciones que deben hacerse. Yo trabajé en Beta, trabajaba con reactores que eran más grandes, equipos enormes, aunque en la planta piloto también se trabajaba

Nosotros cuando trabajamos con los reactores, preparamos todo sobre la base de la hoja de ruta, que es el guión de los procesos, eso yo lo recibo, lo interpreto y hago lo que está escrito, cuando tengo alguna duda, le pregunto a los supervisores, se hacen pesadas, mediciones gravimétricas y también volumétricas, estas son aproximadas, tienen mayor elasticidad.

Durante la reacción se toman muestras que se envían al laboratorio de Control de Calidad de la Planta. Además nosotros nos manejamos con los tiempos y con la experiencia que tenemos. A veces hay que hacer ajustes de algunos aspectos, porque faltan cosas, entonces una reacción que debía durar seis horas, por ejemplo, dura siete."

También puede ocurrir que el producto se logre en menor tiempo si todo anda bien. No es una tarea automática, continuamente hay que estar pensando y atento a todo lo que ocurre. A veces por ahí se requiere menos tiempo, a veces se adelanta, a veces se atrasa.

En relación con el trabajo que hacía en Beta, aquí se trabaja un producto más complicado.

También hay un sector de centrifugación, donde a veces, según el producto que se está elaborando se procede a centrifugar los sólidos. Hay dos centrifugas⁴⁹ que en realidad parecen de juguete comparadas con las que se usan en la gran industria, ya que aquí por el tipo y las cantidades que se procesan se necesitan equipos de dimensiones pequeñas.

En la sección de molienda hay distintos tipos, molino a martillo, a bolas, pero ocupa un lugar muy importante el molino de micronización, que permite lograr partículas de dimensiones muy pequeñas.⁵⁰ Aquí se desempeña un operario calificado.⁵¹

Por último hay un sector de secado donde se lleva a cabo la eliminación de los solventes utilizados en los diferentes materiales. Esto se realiza con una turbina de extracción. Todo el ambiente de secado está sometido a una extracción, para que no se acumulen los gases que pueden llegar a ser eventualmente explosivos.

En la planta se utilizan también una serie de equipos adicionales tales como, un banco de frío, que es un equipo generador de frío, de frigorías⁵², así como calentamos con una caldera, a veces necesitamos enfriar, esto es rápido, a veces el primer enfriamiento lo hacemos con agua de tanque, con agua potable, pero a

⁴⁸ Andrés es una persona que estaba trabajando en una empresa vecina" dedicada a la reparación de máquinas de la industria gráfica, que cerró sus puertas. En esta empresa farmoquímica necesitaban a alguien para trabajos de mantenimiento, adecuación de equipos, fabricación de nuevos equipos para las tareas de fabricación y Andrés fue tomado para eso ya que se "daba maña para todo ese tipo de cosas" él hace todo.

⁴⁹ Las centrifugas son equipos mediante los cuales se separan sólidos suspendidos en los líquidos aprovechando la fuerza centrífuga que se genera al girar un recipiente a alta velocidad. El mismo principio es el que sirve de base para el centrifugado doméstico de ropa. En esta empresa han adaptado centrifugas de plantas de lavado de ropa a sus necesidades específicas, tapizándolas interiormente con acero inoxidable.

⁵⁰ En este equipo mediante aire comprimido se hace chocar las partículas unas contra otras de manera que van reduciendo su tamaño. Se trata de un proceso de erosión eólica."El tamaño de las partículas resultantes puede ser del orden de los dos o tres micrones (un micrón equivale a la milésima parte de un milímetro). El equipo de micronización es suizo y en él además de moler para la fabricación de sus productos, la empresa muele para terceros. El tamaño tan pequeño de partículas es importante entre otras cosas, para la fabricación de aerosoles, medicación contra el asma, etc..

⁵¹ Durante muchos años trabajó en Rosebusch en la elaboración de la vacuna antiaftosa, cuando quedó sin trabajo, porque cerraron ese sector, vino a trabajar aquí". Él es especialista en todo lo que sea molienda y micronización y se ocupa de operar este equipo.

⁵² Frigoría: se trata de una unidad de medida de la energía calorífica a bajas temperaturas.

veces necesitamos temperaturas menores y el banco está a diez, cinco o menos cinco grados centígrados.

Como todos los equipos y recipientes deben ser muy bien lavados y siguiendo pautas muy específicas, hay un sector de lavado donde se llevan a cabo estas tareas. Allí se llevan también para su lavado, los enseres que se emplean en los procesos. La limpieza en cada caso está protocolizada, debe registrarse quién lavó cada material, cómo lo lavó y con qué. Una vez realizada la limpieza se le pone un rótulo de equipo limpio. Cada operación debe ir rubricada por la persona que la llevó a cabo.

El caso del equipo de micronización, presenta para la limpieza muchos problemas, ya que tiene muchos recovecos. La gran tarea es limpiar escrupulosamente todo el equipo y después tenemos que validar esta limpieza porque se va a trabajar con otros materiales y si queda algo del material anterior, se puede contaminar el que ingresa y se arruina el producto.

Esta tarea es llevada a cabo por los mismos operarios que están trabajando con los reactores, filtros, centrifugas y molinos. *En algunos casos el trabajo lleva un día completo, como en el caso del equipo de micronización.*

La adaptación a las normas cuesta un poco a veces. Todavía nos falta un poco, es una cosa que se fue instaurando desde hace aproximadamente dos o tres años, todavía hay que hacer mucho más.

En cuanto a la documentación que se utiliza, en todos los casos hay órdenes que pueden ser de distinto tipo, de producción, de fraccionamiento, etc. la que es seguida por los distintos operarios siempre bajo la supervisión del jefe de la planta. Toda la documentación es elaborada por el responsable de Planificación, donde se planifica la producción, con todos los requerimientos que ello trae aparejado.

Lo que nos está faltando en este momento es una persona que pueda hacer los controles de lo que se va haciendo en cada caso, rubricando también en cada caso. Todavía no nos da la cantidad de personas que tenemos y el tiempo para, por ejemplo que se haga una pesada y que luego venga otra persona a controlar, que verifique la tarea, que verifique el peso, que rubrique, en algún momento vamos a tener que hacerlo. En nuestro caso sería una especie de inspector volante, que se desplace y verifique todo o también otra que en un momento deje de hacer algo que está haciendo y vaya a verificar la realización correcta de alguna operación. Aunque eso no es conveniente, tendría que ser una especie de supervisor de operaciones registrables y tendría que hacer prácticamente sólo eso.

El responsable de la Planta cuando habla de la documentación y de su seguimiento, dice tomando unas hojas con información: *por ejemplo este es un ensayo manuscrito, que no debe hacerse así, aquí deben agregarse los marbetes que se retiraron del material que se analizó, con el número de lote, el producto, la cantidad, la tara, la fecha en la que se hizo, quién lo hizo, etc.*

1.b.4. Etapas finales de síntesis y envasado

En este lugar se llevan a cabo las etapas finales de síntesis y envasado de todos los productos.

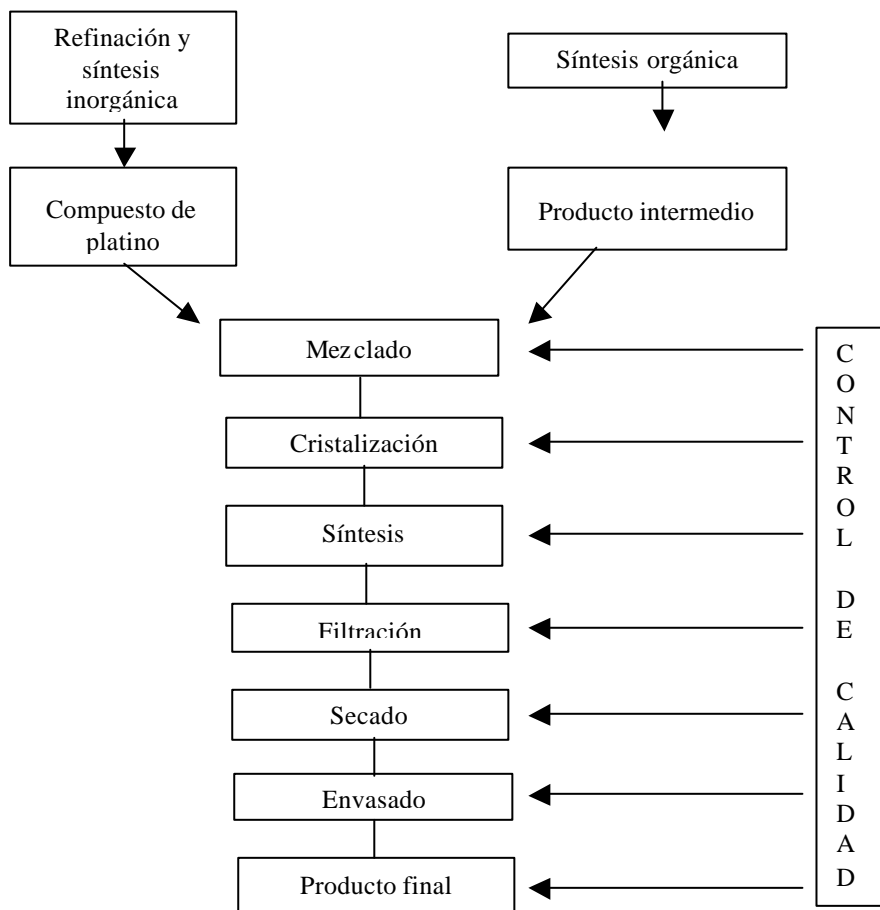
El trabajo en el sector consiste en la realización de una nueva síntesis a partir de la reacción entre el compuesto de platino sintetizado en el sector de Refinado de metales preciosos y el precedente del área de síntesis orgánica. Cuando se hacen reaccionar las dos sustancias se origina el fármaco que contiene platino.

Aquí nosotros partimos de cero, de las sales de platino, las hacemos reaccionar con otras sales y así avanzamos hasta tener puntos intermedios, después a partir de esos puntos intermedios, elaboramos los productos finales. Es decir que aquí en la planta hacemos las diversas síntesis a partir de las materias primas que traemos de afuera. y obtenemos el producto final.

Todo se hace aquí adentro, en distintas etapas, no en el mismo día, primero hay que tomar una materia prima que sería en este caso un producto intermedio, que se analiza, se seca, y después se avanza a la otra etapa que sería la final ahí la aislamos como cristales, por eso aparece la etapa de evaporación. Se trabaja con soluciones, cuando empiezan a cristalizar, eso es lo que me queda a mi es decir el producto cristalino que se obtiene al evaporar el agua. Hay otro compuesto que fabricamos en donde el procedimiento es compuesto es mas o menos parecido, pero una vez que se sintetiza, luego en caliente se cristaliza y ahí se aísla, se filtra, las aguas van por un lado y se evapora para recuperar el sólido.

Se analiza el producto cristalino obtenido, se seca y después se avanza a la otra etapa que sería la final ahí la aislamos como cristales, por eso aparece la etapa de evaporación. Se trabaja con soluciones, cuando empiezan a cristalizar, eso es lo que me queda a mi es decir el producto cristalino que se obtiene al evaporar el agua. Hay otro compuesto que fabricamos en donde el procedimiento es compuesto es mas o menos parecido, pero una vez que se sintetiza, luego en caliente se cristaliza y ahí se aísla, se filtra, las aguas van por un lado y se evapora para recuperar el sólido.⁵³

Síntesis fina (elaboración del producto final)



Una vez que se llevan a cabo las operaciones de cristalización del producto elaborado, es preciso realizar el secado de los cristales. El secado se hace

⁵³ Ese aire previamente ha sido filtrado para que no se introduzca ningún tipo de contaminantes en el sector. El equipo funciona como si fuera una aspiradora, es decir que no se sopla aire filtrado, sino que se aspira.

normalmente en estufas⁵⁴ de vacío o en estufa común según el producto. Previamente ha pasado el producto por el cristizador, donde se obtuvo el producto en cristales.

Lo que se obtiene como resultado de los diferentes procesos es el producto final que en el mismo sector de trabajo es envasado en los recipientes adecuados y en las cantidades previamente determinadas.

“Aquí ingresa el platinito y el producto orgánico y egresan fármacos de platino, entonces las operaciones consisten en preparar el equipo de trabajo, preparar las pesadas, disolver los reactivos en agua apirógena⁵⁵, sobre todo hacer todas las manipulaciones... tiene un sistema de doble vidrio para evitar la contaminación. Se realizan después operaciones de filtración, evaporación al vacío, etc.. En este momento el operador está haciendo un enjuague con agua apirógena⁵⁶, el agua que se utiliza para esta etapa es agua apirógena para inyectar, es la que se usa en hospitales, en realidad de acuerdo con las normas GMP⁵⁷ tendríamos que tener un equipo en un cuartito especial anexo, donde un pequeño equipo provea agua destilada apirógena, no solamente libre de gérmenes sino recolectarla caliente para usarla de inmediato.”

Toda la sección está a menor presión. Además se ingresa por sistemas de compuertas y con vestimenta especial, también hay que cubrir el calzado y hay que usar antiparras o el barbijo de papel por lo menos.

El sector está totalmente cerrado, desde fuera se ve el sector en forma panorámica, en este momento están haciendo las tareas de limpieza, de modo que el operario no está encapuchado, ni cofiado⁵⁸, Esta es un área semiestéril, es un área extra limpia⁵⁹, entra a ella a presión aire filtrado, de modo que no entra ni tierra, ni gérmenes.

Aquí el trabajo con polvos se realiza sin problemas debido a las condiciones de trabajo que son muy especiales y requieren cuidados específicos. “El trabajo con polvos se hace en un lugar con flujo laminar de aire con presión negativa, ese aire previamente ha sido filtrado para que no se introduzca ningún tipo de contaminantes en el sector. El equipo funciona como si fuera una aspiradora, es decir que no se sopla aire filtrado, sino que se aspira”.

Lo que se obtiene como resultado de los diferentes procesos es el producto final que en el mismo sector de trabajo es envasado en los recipientes adecuados y en las cantidades previamente determinadas.

La persona que normalmente se desempeña en este lugar, es Técnico Químico⁶⁰, aunque a veces de acuerdo con el volumen de trabajo suele haber una o dos personas más.

Prácticamente se utiliza equipamiento de laboratorio, debido a las cantidades con las que se trabaja. Tengo el balón⁶¹ de veintidós litros, rota vapores, los balones de veinte litros, la agitación es la misma que se usa en las escuelas, el

⁵⁴ Las estufas, sirven para secar materiales de diverso tipo. Son cajas metálicas de variada capacidad y tamaño, poseen una puerta por donde se introduce todo aquello que se quiere secar. En el interior tienen un recubrimiento de material refractario. Trabajan normalmente con temperaturas hasta 200-250 grados centígrados. En el caso de las estufas de vacío, se extrae el aire interior.

⁵⁵ Apirógeno significa que no tiene microbios ni restos de microbios, los que eventualmente pueden causar elevación de la temperatura corporal. (piro=calor). En este caso se trata de agua tratada específicamente para eliminar esas sustancias.

⁵⁶ Apirógena significa libre de contaminantes tales como los restos de los microorganismos que fueron destruidos en la esterilización.

⁵⁷ GMP: Good Manufacturing Practices - Buenas Prácticas de Fabricación.

⁵⁸ En muchos sectores, por las características de las tareas que se desempeñan y ante la posibilidad de que se produzcan contaminaciones, entre otras, por la caída del pelo del operador, se usan cofias que recubren la cabeza.

⁵⁹ Área limpia implica un nivel mínimo de contaminación sin llegar al área estéril que supone la ausencia total de microorganismos.

⁶⁰ Egresado en Bahía Blanca y estudió luego dos años de Química. Trabajó en varios laboratorios y tiene mucha experiencia.

⁶¹ Es un recipiente esférico, de vidrio, resistente al calor, con un cuello cilíndrico de variada longitud.

rotor para agitar está unido serialmente con una varilla de vidrio, con un agitador de eje de vidrio y lo que sería la paleta es de teflón⁶², parecido a lo que se hace en el laboratorio de una escuela, no se ahora como andarán, también la otra variación es la de usar agitadores magnéticos.

Aquí se trabaja en una campana estéril, para hacer el envasado, porque además el producto es tóxico. Dentro de la campana se produce un flujo laminar de aire, hay una alarma cuando el flujo deja de ser laminar y se transforma en turbulento. Para ello hay que accionar una llave que adecua el flujo laminar a las necesidades. El aire en flujo laminar corre constantemente, entra filtrado y sale, entonces impide que entre aire de afuera, es como un microclima creado dentro de la campana, entonces impide que se produzca contaminación, además cuando la campana está activa tiene un tubo fluorescente ultravioleta⁶³ para asegurar la ausencia de microorganismos.

1.c. Área de Desarrollo

Este sector prácticamente corresponde a un área de desarrollo de procesos. En la planta se refieren a este sector como de experimentación.

Se encuentra en un entepiso, separado del área de producción propiamente dicha y del laboratorio de control de calidad y de síntesis final y envasado.⁶⁴

El equipamiento no es sofisticado. Aquí se llevan a cabo procesos en pequeña escala, adecuaciones de procesos, etc..

El equipamiento es el de un laboratorio de análisis y control, en este lugar, que está aislado del resto se prueban las diferentes etapas y operaciones, antes de llevarlas a cabo con el equipamiento propio de la planta y en cantidades mayores.

El personal que se desempeña en este sector es el mismo de la planta, junto con responsables de control de calidad y bajo la supervisión del Director Técnico y del Jefe de la Planta.

También en el sector de Refinamiento de platino se llevan a cabo tareas de desarrollo destinadas a mejorar y optimizar los procesos de trabajo, el responsable de dichas tareas es un Técnico Químico, quien nos describe así su tarea. *Estamos tratando de hacer más práctica y más corta la etapa de reducción. Se está experimentando en un equipo más grande.*⁶⁵

1.d. Control de Calidad

En el laboratorio de control de calidad se controlan las materias primas y se hacen controles de cada una de las etapas que se llevan a cabo para la fabricación del producto.

Esta área sigue estando dividida entre laboratorio de desarrollo y laboratorio de control de calidad, este lugar corresponde a control de calidad y en otro lugar dentro del mismo sector está desarrollo, generalmente lo que hay acá es lo básico, lo básico que pudimos juntar, hay un aparatito de carlfisher, se hacen las técnicas tradicionales del laboratorio de análisis, volumetría, hacemos por ahí puntos de ebullición con un aparatito, todos los métodos tradicionales y los métodos instrumentales se limitan a espectrofotometría ultravioleta visible.

⁶² El teflón es un tipo de material plástico resistente al ataque de la mayoría de las sustancias químicas y a temperaturas elevadas.

⁶³ La luz ultravioleta elimina los microorganismos presentes en el aire.

⁶⁴ Sería como una planta piloto, todavía no es de experimentación, sino procesos en pequeña escala, que se hacen con balones, de doce, veintidós y cincuenta litros, algunos tienen calefactor eléctrico, también un motor de velocidad variable.

⁶⁵ Se está trabajando a 97 grados centígrados con agitación energética permanente que permite suspender el cloroplatinato de potasio en agua y con goteo de la solución reductora.

Este es el laboratorio de control de calidad de procesos, el otro laboratorio que controla los productos finales, está en otra planta y depende de gerencia general.

Sin embargo acá control de calidad hace la mayor parte de los controles de materias primas.

En este laboratorio trabaja un Técnico Químico, que ingresó recientemente mientras que en el de Flores trabaja baja una Técnica Química que es además profesora en Química.

1.e. La Planificación

En relación con este tema el Director Técnico de la Planta expresa: En nuestra empresa justamente la tarea de planificación de la producción, es muy difícil, por lo menos para nosotros, como empresa líder Argentina, poder establecer un cronograma de producción y después poder cumplirlo, aun una vez establecido en ciertas bases lógicas, cumplirlo después se hace muy complicado, por los vaivenes de la economía, por los problemas que existen con los insumos, que son en la mayoría importados.

No trabajamos con stock, así que está el pedido y hay que hacerlo, por ahí no tenemos los insumos, hay que importarlos, traerlos en avión.

La planificación la hacemos un poco en conjunto, digamos, se dan las pautas iniciales, lo básico, sobre la base de la experiencia mía y de todos. Nosotros tenemos técnicas protocolizadas, pero siempre surge alguna sorpresa.

Pero la planificación es complicada, sobre todo porque no se, yo establezco la necesidad de importar un cargamento de un insumo equis hoy, fantástico, eso tarda por ahí tres meses en llegar, viene de la China, de la India, de donde sea, viene en barco. O no se puede concretar el pedido porque no hay como pagarlo.

Claro, en esos tres meses, la situación en una de esas cambió radicalmente⁶⁶, hoy es perfectamente factible traer ese cargamento, pero dentro de tres meses cuando llega, a lo mejor resulta que el financiamiento se redujo a nada o hay una coyuntura con que eso no se puede sacar de la aduana, nos ha pasado una infinidad de veces.

El problema es que no hay financiamiento para capital de trabajo para exportación, tendría que haber, asegurarse contar con un financiamiento para exportaciones importantes... el comprar los insumos es una vía. Y bueno, esta empresa no escapa a la realidad de las Pymes, de trabajar con capital de trabajo muy reducido o nulo.

1.f Eliminación de líquidos contaminados

Hay una cuestión muy importante que es la eliminación de líquidos residuales para ello disponemos de un tanque plástico donde mandamos todas las aguas que tienen mediano grado de contaminación, por ejemplo aguas de lavado, todo lo que tiene un grado bajo, de contaminación, se les hace un tratamiento, van a este tanque, después de este tanque pasan un filtro prensa para clarificarlo y se envían a pozos ciegos o se los lleva el tanque atmosférico, las aguas con alta contaminación se envían fuera de la empresa para quemar.

Cuando se quema producto sólido, se insufla agua para que no se le recaliente el horno, entonces mata dos pájaros de un tiro, porque aprovecha para quemar las aguas con alto grado de contaminación con materia orgánica, eso se tiene que quemar. Las aguas de baja contaminación, además normalmente están neutras y muy cristalinas, en realidad nosotros tenemos que hacer un conducto de comunicación con el arroyo, que ya está planificado, en pocos meses más se va a hacer. También a cien metros está la toma que lo manda al arroyo Morón, que está

⁶⁶ Esta entrevista fue realizada durante el año 2002, luego de la devaluación del peso argentino.

a doscientos metros de acá, esas aguas son totalmente inocuas. No son problemas, carecen de toxicidad, de olor, de color.⁶⁷

Cuando se construyó el laboratorio de Control de Calidad, se destinó a él un Técnico Químico⁶⁸ En el laboratorio se desempeña un Técnico Químico que ingresó recientemente a la empresa.

1.g. Los conocimientos requeridos

El jefe de Plata al referirse a los conocimientos indispensables que son requeridos para el trabajo en la empresa dice: "Los avances en las tecnologías muchas veces hacen necesarios conocimientos mayores que los que poseen quienes están trabajando, sin embargo debe reconocerse que las observaciones de la gente son muy importantes, invaluable. Pero, por otra parte la información suele transmitirse con lenguaje propio y no se entiende bien lo que se quiere decir. También pasa que no se le da importancia."

En el caso del sector nuevo de refinación de platino, se eligió al Técnico Químico que trabajaba aquí en producción y lo llevó para ese nuevo sector, capacitándolo para que se desempeñe allí.

Ese sector maneja mayores costos, había que empezar a desarrollarlo, hacía falta, vimos que el Técnico Químico estaba en condiciones para desempeñarse allí, que tenía los conocimientos necesarios.

Si bien es cierto que no todos los que vienen se quedan y algunos que se quedan no se adaptan a las tareas que deben desempeñar.

En general, el técnico químico está familiarizado con el tipo de manejos que se hacen aquí, si bien son en mayor escala, el concepto es el mismo con el que ellos se manejan habitualmente.

La última persona que tomamos, es un Técnico Químico, egresado el año pasado, porque ahora los técnicos son muy buenos, cosa que hace veinte años atrás no era así, entonces no se justificaba.⁶⁹

Lo que se hace aquí es lo mismo que se aprende en el colegio por lo menos es la misma técnica de síntesis en el laboratorio, a la escala industrial uno no la aprende en el colegio, lo aprende afuera, de no ser que haya, pasantías, lo que en mi época no había.

Particularmente comparado con la formación que yo tuve de química, lo que noto es que todos los chicos del secundario, incluyendo a los técnicos de la 27 con la honrosa excepción de Diego, que habría que preguntarle a él como era su formación a la salida del colegio, tienen muy poca formación en orgánica.

La parte de volumetría más o menos la manejaba. No tenía mucha noción de métodos. A la parte tradicional, de química húmeda la maneja bastante bien y técnicas gravimétricas también, la parte de instrumentos, obvio no y de química orgánica tampoco saben mucho. Principalmente de química funcional. En realidad saben muy poquito. ¿qué es un aldehído⁷⁰, propiedades básicas, etc, si se quiere ir

⁶⁷ En determinado momento tuvimos que empezar a adecuar la planta a una normativa un poco más estricta que la que veníamos aplicando, eso incluía habilitar la planta en el Instituto Nacional de Medicamentos, en la Administración Nacional de Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), para eso hacía falta montar un laboratorio de control de calidad.

⁶⁸ Había cosas de laboratorio que no se hacían, entonces había que ponerlo al Técnico a buscar en bibliografía, pensar las técnicas,, adecuarlas a las posibilidades que teníamos. Me resultaría hermoso poner una técnica por cromatografía gaseosa, pero acá no tengo un cromatógrafo gaseoso, así que siempre prefiero una destilación a una cromatografía gaseosa.

⁶⁹ Esta planta está localizada en la Capital Federal, y ellos reclutan técnicos egresados de la escuelas técnicas de la ciudad, donde precisamente se siguen recibiendo técnicos químicos ya que la Ciudad, no desarrolla la reforma educativa.

⁷⁰ Aldehído: familia de compuestos químicos que se caracterizan por tener una serie de propiedades físicas y químicas comunes. A esa familia pertenece el formol.

*un poquito más abajo por ejemplo qué es un grupo carbonilo, propiedades de las sustancias que lo poseen, etc..*⁷¹

*El jefe de Planta dice: mi intervención en los procesos de elaboración era menor cuando estaba en el sector el Técnico Químico que ahora está trabajando en el sector de refinación de platino. Él hacía una especie de pequeñas intervenciones. Esto estaba relacionado con los conocimientos que él poseía y con un criterio que no lo puede tener el operario, también en cuanto a la comunicación con sus superiores, podía explicarles en forma muy precisa qué problemas se presentan, qué posibles soluciones, cómo interpretar el problema.*⁷²

1.h Incorporación de personal

Respecto de la incorporación de personal a la Planta, el responsable de la misma expresa su intención de incorporar otro técnico químico.⁷³

Preferimos, primero tener las instalaciones listas y después profundizar la búsqueda de la persona. Cuando se publica un aviso en el diario normalmente se presentan muchos candidatos.

Nosotros en algunas instancias preferimos tomar un técnico químico por sobre un operario calificado. Sobre todo en este trabajo, en ese laboratorio no son sustancias que uno puede manejar impunemente. No son comunes y además poseen mucho valor.

Aparte de trabajar con sustancias peligrosas, básicamente es por eso que estamos buscando un técnico químico, naturalmente en el laboratorio a estas alturas es casi indispensable una cierta formación, el técnico químico por lo menos la cubría, yo he visto en varios casos, gente que trabajaba en el laboratorio de control de calidad y era idónea, había empezado como operario de empaque, en el laboratorio, después la habían entrenado y cumplían muy bien la función.

En general tenían las tareas más rutinarias de todas, igual que en un laboratorio farmacéutico más o menos bien encaminado, la tarea de control de calidad es muy rutinaria, al tipo se lo valora por la cantidad de muestras que es capaz de sacar por día y de una manera más o menos confiable.

*Acá es más difícil, en control de calidad, necesitamos una persona que tenga una capacidad de observación, gente entrenada en mirar y a través de la observación darse cuenta, aunque no sepa que está pasando, avisar, por ejemplo, hubo un pequeño cambio de color, te parece que puede estar mal.*⁷⁴

*En el caso del último técnico incorporado, todo lo que se le enseñó y se le explicó, lo asimiló y lo puso en práctica.*⁷⁵

En cuanto al chico que ingresó recientemente para Control de Calidad, en ese sentido él anduvo bastante bien.⁷⁶ Él fue incorporado como Técnico Químico,

⁷¹ Como defecto de formación básico grueso, yo creo que son esos dos, uno que no hay dimensión de los métodos analíticos instrumentales en la carrera y dos, que me parece que la formación deja mucho que desear, en inorgánica, están un poco más familiarizados, entonces si uno les habla de una reacción inorgánica, los fundamentos de un método analítico determinado, el pibe está en condiciones de aprenderlo rápidamente sin demasiada historia.

⁷² *No estando él yo tengo que meterme más en cada cosa, aunque en este caso los operarios que trabajan en el sector ya tienen su experiencia, además uno de ellos venía de una industria.*

⁷³ *Gabriel trabaja en el sector de refinación de metales preciosos. necesitábamos una persona para el trabajo con los reactores y para el futuro laboratorio de procesamiento de metales preciosos, se publicó un aviso, se hizo una selección de personal, lo elegimos y realmente resultó apto para todas las tareas encomendadas, que fueron diversas, porque comenzó en reactores, en síntesis de gran escala y después con él trabajando inauguramos un laboratorio.*

⁷⁴ *Yo he visto algo que se está cristalizando, si se sabe que lo que se está cristalizando debe ser apenas rosado, cuando vi los cristales, increíblemente rosados y entonces decía este no sirve.*

⁷⁵ *Ahora está mucho más prolijo que meses atrás.*

⁷⁶ *Se lo tomó para eso, no tanto por su personalidad, sino que se lo había tomado para eso y desde el inicio su tarea estuvo centrada en el cumplimiento, lo más fehacientemente posible dentro de nuestras posibilidades de las normas. Y además, porque es serio y responsable, cuando nos da un valor no desconfiamos, sabemos que lo hizo bien, con la mayor seriedad posible. Por lo que el cumplimiento de*

según el organigrama de nuestra empresa.⁷⁷ También el que trabaja en el envasado de los productos fue incorporado como Técnico Químico pero él tiene además una jerarquía tácita mayor, por la experiencia que tiene.

También tenemos una técnica química, que es la única mujer que trabaja en la empresa, está en la otra planta.⁷⁸

En el caso de una persona que tuviese experiencia previa, yo preferiría que la experiencia no fuera de laboratorio de control de calidad, sino una experiencia de producción.

1.i Relevancia del trabajo en la Planta

El jefe de Planta dice: *Cuando uno entra en la fabrica, es muy probable que pase un tiempo en control de calidad, pero uno se siente entrar en partido siempre, cuando entra a fabricación, que es cuando ve las cosas en ese lugar, control de calidad está un poquito distanciado de todo y la gente entra con cierto resquemor al laboratorio, llevando una muestra o pidiendo un resultado, pero uno entra en el partido en la planta.⁷⁹*

Además en este lugar hay procesos en los que se utilizan reactores, hay síntesis. Por eso también es muy bueno cuando se da la relación buena, entre la gente de laboratorio y la gente de la planta, porque la gente de la planta le puede pasar al técnico de laboratorio sus observaciones y el técnico de laboratorio puede imaginarse lo que está pasando o sea siempre tiene que ser un trabajo en equipo.⁸⁰

1.j Trayectorias profesionales

1.j.1. Encargado de síntesis y envasado

En relación con su itinerario profesional nos dice: *Yo estudié en la facultad hasta el segundo año de química y soy egresado como Técnico Químico en Bahía Blanca, después vine a Buenos Aires y empecé a trabajar en distintas empresas, trabajé muchos años en Microsules⁸¹, en la planta de síntesis y también en planta piloto, también fui colaborador de investigación y desarrollo.*

Tengo cuarenta y cinco años y también estuve trabajando en la Comisión de Energía Atómica y cuando volví de Bahía Blanca, me encontré con compañeros de la escuela que se quedaron como químicos y lo que hicieron fue un curso de post grado, así que la carrera de ellos como técnicos dio para capacitarse después como técnicos en protección radiológica.

Trabajé en una industria de vinagre. Allí trabajaba con microorganismos. Hacía cultivos, depuraciones el pasaje a los reactores para que continuaran las reacciones. Ocurre que yo había seguido estudiando Química, por eso me daba maña para esas cosas, De todas maneras yo tuve una buena formación, la escuela nuestra estaba bien catalogada, ahora no se como estará. Sé que las prácticas

papeleo en general ha ido muy bien y la parte protocolar también, últimamente mejoró mucho en cuanto al orden.

⁷⁷ No hay escalafón.

⁷⁸ Todos los técnicos son de la Escuela Técnica N° 27 de la Ciudad de Buenos Aires, pero la tomamos de casualidad, yo no sabía de donde eran.

⁷⁹ *Es como si fuera el lugar en donde se está jugando el partido, ahí es donde esta pasando todo, lo que llega al laboratorio es lo que ocurrió en la planta y a veces el técnico químico que esta en el laboratorio no se entera bien de las cuestiones que están ocurriendo adentro de la cancha, no se cómo explicarlo.*

⁸⁰ *Afortunadamente yo empecé a trabajar en Odol y había gente que estaba dando materias analíticas en química biológica en la carrera de bioquímica, como un doctor que tenía una cierta formación docente y había trasladado una buena parte de las técnicas analíticas bioquímicas a la fabrica, lo cual a uno siempre le sirve de anclaje, el hecho de tener buenas técnicas analíticas en el lugar de trabajo, porque se siente como en su casa, si no lo que aprendió no le sirve para mucho, las técnicas eran técnicas depuradas.*

⁸¹ Importante laboratorio farmacéutico.

habían disminuido, yo me recibí en el 78´, sé que últimamente la cosa cambió mucho.⁸²

*Soy responsable de la parte operativa de producción por así decir, yo control no hago, lo mío fue química orgánica.*⁸³

*Particularmente no recibí ninguna capacitación porque yo tenía más experiencia, mucho más conocimiento.*⁸⁴

1.j.2. Director Técnico

*Mi diploma me habilita a esta función, pero tengo otras extraoficiales.*⁸⁵ *Mi primera tarea en el laboratorio, fue la de organizar una sección para hacer síntesis y lo primero que tuve que hacer fue ordenar y organizar todo. Ahí se empezó a trabajar.*⁸⁶

Esto ocurría en la época en que esta empresa era un emprendimiento, Yo estaba haciendo la licenciatura en química.

Todos esos años iniciales de trabajo fueron más que nada, los años de la infancia, desarrollamos muchas técnicas realmente, casi todo el tiempo que disponíamos allá se iba en desarrollo de técnicas nuevas, en producción la tarea no era relevante.

Lo más importante es que pasamos por el desafío de hacer una molécula nosotros mismos y resultó una tarea bastante difícil.

*Empezamos por un producto que es la postamina y nuestra tarea principal fue la de poner a punto la técnica de síntesis de este producto, que es un anestésico.*⁸⁷

⁸² Yo aquí hago la síntesis de los compuestos, cuyas intermedios se elaboran a partir de cero en esta planta. En otro lugar donde trabajé yo hacía síntesis inorgánica, eso era mucho más simple, no tan compleja, allá los reactores requieren mayor tiempo, mayor cuidado en la síntesis, acá también, pero como trabajo con volúmenes muy chicos, el balón más grande es de veintidós litros y los otros balones son de diez, doce, es un producto, digamos, muy fino. Las condiciones de trabajo son muy especiales, los cuidados son los máximos, ustedes me vieron sin ropa de trabajo, porque cuando estoy sintetizando, estoy vestido con un overol de un material que no me contamina a mí, ni contamina al producto.

⁸³ Hace cuatro años que trabajo aquí, Llegué por un aviso de un diario, estaba sin trabajo así que, vi el aviso de técnico químico, me presenté y ya está. Me hicieron una entrevista, buscaban a alguien experimentado en síntesis orgánica y como yo había trabajado en Microsules, tenía antecedentes, pero Matías que ingresó hace poco, se recibió el año pasado y es el primer trabajo que tiene.

⁸⁴ De mi formación recuerdo que no tuvimos higiene y seguridad, en la época en que nosotros estudiábamos, en la escuela técnica no habían nada de higiene y seguridad, no estaba ni siquiera la ley, creo que la ley fue en el 79´ o 81´ de seguridad. La materia aparece en el ochenta y algo, en las escuelas técnicas". "En Organización Industrial, de seguridad no se veía nada, esto se aprende en las industrias, no se, incluso ahora hay carreras, antes eran post grados y ni siquiera carreras, además todas las industrias ahora lo tienen muy presente y siempre dan cursos, acá tenemos un asesor y de vez en cuando algo nos da, por ley hay que tener un asesor en seguridad dependiendo de la cantidad de individuos que trabajan.

⁸⁵ Su título es bioquímico. Yo estaba trabajando en laboratorio Raffo, en la época en que esta empresa era un emprendimiento entre Raffo y Argenmex, yo estaba trabajando en la central de pesada del laboratorio y el doctor necesitaba a algún ayudante para el proyecto y entonces le dijeron que por ahí yo le podía servir para eso y bueno. Yo estaba haciendo la licenciatura en química.

⁸⁶ Cuando se rompió la sociedad fabricábamos nada mas que cisplatino. Hacíamos partidas de ochenta gramos o sesenta gramos y cuando se disolvió la sociedad había un montón de chatarras que estaban en el laboratorio que era potencialmente útil, entonces yo me las fui cargando en el auto y las fui llevando para la droguería. Entonces mi primer día de trabajo fue recibir todo el material, clasificarlo y poner un poco de orden.

⁸⁷ Como primer trabajo la verdad es que ahora visto a través del tiempo, no estaba mal, tenía sus vueltas, porque es un líquido poco volátil, aceitoso, que hay que destilarlo a alto vacío, destilar al vacío, no cualquiera sabe, y empezamos con eso, a poco tiempo después, empezó Diego a trabajar con nosotros y también trabajamos al mismo tiempo son la síntesis del cisplatino, que traía también sus problemas, empezamos con el carbón platino" "La primera vez que yo lo hice, nos quedamos trabajando toda la noche, lo hacíamos con un método diferente de lo que hacemos ahora y aquello se llevaba a utilizar directamente, apenas obtenido se utilizaba la solución, por eso como había muchas dudas acerca de la estabilidad del producto, fue por eso que lo hicimos en una noche de trabajo". "Y los años esos de trabajo fueron mas que nada, los años de la infancia, desarrollamos muchas técnicas realmente, casi

Entre los años 93´ y 94´ empezaron a tener más presencia las normas de GMP en el país, tenían que ponerse en condiciones estrictas, y claro, un laboratorio de síntesis farmacéutico debía modernizarse.⁸⁸

Ahora también tengo a mi cargo en toda la planta de todo lo que es stock y la de compra de insumos.

1.j.3. Técnico Químico

En quinto año tuve que viajar al exterior, por eso cuando regresé tuve que cambiar de escuela. Estuve trabajando en el exterior. Yo llegué aquí porque se publicó un aviso, después se hizo una selección y me eligieron.

Me recibí de técnico químico y estuve trabajando seis años en una empresa de publicidad, manejando la parte de producción, luego me quedé sin trabajo, estuve desocupado nueve meses sin trabajo.

Cuando entré me desempeñé en el sector de síntesis orgánica, allí realizaba diferentes tareas tales como: realizar la limpieza de los reactores, cargar las materias primas, controlar la síntesis en sus diferentes etapas, etc.. Se trabajaba en equipo y cada uno no tenía una tarea específica para realizar. Yo era el único Técnico Químico en el área, había otro en el laboratorio, el resto eran idóneos. De todas maneras los que trabajábamos en ese tiempo éramos cuatro o cinco.⁸⁹

Mi formación como Técnico Químico me sirvió para realizar las tareas que me asignaron y me fue muy útil cuando me fueron explicando las cosas, para ir entendiendo qué es lo que está pasando ahí adentro.⁹⁰

Luego de haber terminado como Técnico Químico estudié en un Instituto Terciario una carrera vinculada con la Química, egresé como Analista Químico.⁹¹

1.j.4. Funciones de diferentes Técnicos Químicos en la empresa y cuadros de síntesis de tareas que desarrollan y conocimientos requeridos

Técnico Químico del Área de síntesis final, envasado del producto fabricado.

Este Técnico Químico se desempeña en un área de características especiales ya que por las particularidades de los productos que allí se sintetizan y que posteriormente se envasan, se requiere especial control del ambiente de trabajo, del personal que se desempeña en ella o que ingresa circunstancialmente y de todos y cada uno de los equipos, dispositivos e instrumentos que se encuentran dentro, como así también de los que por diversas razones deben ingresar o egresar de la misma. Por ello el área posee presión positiva.⁹²

todo el tiempo que disponíamos allá se iba en desarrollo de técnicas nuevas, en producción no eran relevantes.

⁸⁸ En esa época coincidió con el desarrollo de un producto que es un antiinflamatorio, que es el meloxicam, lo empezamos a desarrollar en Flores y trabajamos en ese contra reloj, no era una síntesis demasiado complicada... "La vinculación con Raffo continuaba y todavía sigue, es uno de nuestros principales clientes. Y vimos, el doctor vio el producto, vio que la síntesis era perfectamente aceptable, pero teníamos el problema de los precursores, los precursores no estaban, salvo uno de ellos sí, pero el otro no era un producto comercial. Hasta ese momento era una molécula que el único fabricante en el mundo lo hacía a pedido es decir que no lo tenía en stock era Japón.

⁸⁹ Además, fuimos mejorando los equipos, adaptándolos mas o menos, al principio había cosas que la hacíamos a mano, pero era un desastre, nos llenábamos de olor y bueno, no fueron grandes inventos, pero fuimos haciendo adecuaciones y mejoras. Ahora se va a agrandar el laboratorio.

⁹⁰ Claro yo no conocía particularmente todo esto. Si me largaban un poco de platino y me decían hacé platinito y decía, si bueno. Conocía la acción del agua regia. Si, me sirvió para eso, si, saber que es lo que estoy haciendo, que es lo que estoy atacando y todas esas cosas. Si, fue un poco de mi también en algunas cosas, he mejorado algún proceso, traté de hacerlo más rápido.

⁹¹ "Lo que vimos básicamente es la parte analítica. He visto muchas cosas que como Técnico Químico no había visto, además eran cosas de aplicación directa. No tenían un equipamiento de lo mejor, pero aunque cayó bastante tenía muchos buenos profesores, muchos de la Facultad, de la UBA.

⁹² Ello implica que la presión del aire dentro es mayor que la que existe fuera, ya que de esa manera se impediría que cualquier sustancia, posible contaminante de los productos, materias primas, personas o

El área está catalogada como área limpia en función del nivel mínimo de partículas extrañas presentes en el ambiente de trabajo, el equipamiento que se utiliza, etc..

Controla en forma permanente que las condiciones de limpieza del área sean las adecuadas, él mismo hace la limpieza en forma inmediata posterior a la finalización de la síntesis final de cada producto y del envasado del mismo en las condiciones prefijadas.

Dispone de las materias primas ya controladas por control de calidad⁹³, las mismas son colocadas en el reactor correspondiente en el orden que en cada caso indica la documentación perteneciente que acompaña la elaboración de cada producto. Las materias primas ya han sido previamente pesadas, colocadas en un recipiente e identificadas adecuadamente.

La documentación citada define también los valores aceptados de las principales variables que deben considerarse durante el proceso de síntesis.

Verifica en forma permanente los valores de las variables y el avance de las reacciones químicas que se van produciendo en el reactor. Ante situaciones inesperadas actúa modificando las condiciones de trabajo, lo que puede traducirse en disminuir la velocidad de calentamiento, modificar la velocidad de ingreso de alguno de los reactivos al reactor, etc. y observar si el avance de la reacción en esas nuevas condiciones se adecua a lo estipulado en términos de las características del producto que se está elaborando y de la etapa concreta que se está transitando.

El nivel de intervención del Técnico Químico en cada uno de los casos supone un esquema mental de la secuencia de operaciones como así también de las reacciones y fenómenos químicos y/o fisicoquímicos que se deben producir en las diferentes etapas. También contempla las características de cada una de las etapas en relación con las variables que entran en juego así como la forma en que cada una de ellas interactúa, por lo que es posible que ante determinadas situaciones él puede modificar sus valores generando nuevas condiciones propicias al avance de la reacción química en orden de la obtención del producto previsto.

Tiene además en cuenta las normas y pautas de trabajo que específicamente rigen para cada caso, ya que conoce los efectos que puede producir el no seguimiento de las mismas. En ese sentido él como responsable de la síntesis del producto final es consciente de la importancia de las condiciones de trabajo las que involucran no sólo al ámbito en donde desempeña sus tareas (paredes, pisos, iluminación, etcétera), sino también a los equipos e instrumental diverso de los que se vale para cada una de las operaciones, a la documentación que debe formalizar con datos y con su firma y a la relevancia de su propio cuerpo como posible causante o eventual receptor de contaminación.

Realiza la gran mayoría de las operaciones bajo flujo laminar⁹⁴, utilizando pautas y normas precisas para el trabajo en esas condiciones, según el tipo de manipulación que sea necesario efectuar.

Dentro del área realiza entre otras, operaciones de cristalización, filtración y secado del producto elaborado. En cada caso en función de las condiciones en que se encuentra el material⁹⁵ que debe procesar, es necesario que tome decisiones en cuanto al ajuste de las diferentes variables intervinientes en la etapa, tales como tiempo, temperatura, presión, incluyendo el agregado de alguna sustancia para

equipos de trabajo, pueda ingresar al lugar. Podría decirse que las partículas de polvo, pelusas, etc. que pudieran haber llegado por ejemplo a la puerta de acceso, son empujadas fuera en forma inmediata impidiéndose de esa manera que penetren en el sector, impurificándolo.

⁹³ Estas materias primas son las que ya se han producido en la misma planta, en el sector de síntesis orgánica y en el de síntesis de compuestos de platino.

⁹⁴ Flujo laminar, dispositivo mediante el cual dentro del área de trabajo, se genera presión positiva de aire para evitar contaminación del producto que se está procesando, en algunos sectores que son cruciales en el proceso.

⁹⁵ El material a procesar puede ser a veces el producto final u otras algún producto intermedio, el que todavía debe ser sometido a otras etapas para finalizar la fabricación y obtener el producto final.

facilitar la realización de una o más operaciones,⁹⁶ la eliminación de vapores en forma rápida, lenta o controlada.

En todos los casos las diferentes formas de proceder requieren conocimiento de la forma en que el material se comportará frente a los cambios que se introduzcan y la forma en que ellos incidirán en las etapas o pasos posteriores.

El Técnico Químico también realiza el envasado del producto sintetizado. Esta operación, dadas las características propias del producto en cuestión necesita llevarse a cabo en condiciones muy controladas para asegurar la ausencia de cualquier tipo de sustancia contaminante en el recipiente que contendrá el producto así como en el producto en sí.

Esto implica entre otras cosas, presión positiva en el sector de envase, pureza del aire en el ambiente, limpieza correcta del dispositivo de envasado, vestimenta apropiada del Técnico y una serie de técnicas específicas para el llenado de cada recipiente.

Sin dudas las tareas de mayor complejidad, que suponen un nivel de conocimientos más específicos, se centran en el proceso de síntesis del producto final a partir de los productos intermedios que han sido también sintetizados en otros sectores de la planta. Se ponen en juego allí los saberes relacionados con la forma en que pueden reaccionar esas sustancias, las condiciones más propicias para hacerlo, la manera en que interactúan las diferentes variables en el proceso y la incidencia en la calidad del producto que se obtiene así como el rendimiento de la operación realizada.

El concepto de contaminación, las consecuencias de que la misma se produzca, los diferentes tipos, la forma de eliminarla o disminuirla, etcétera, también son aspectos que en forma permanente están presentes ya que por las particularidades del producto elaborado tienen especial relevancia debiendo generarse las condiciones adecuadas para que no se susciten inconvenientes a lo largo de los procesos y por otra parte frente a la eventualidad de alguna situación inesperada, rápidamente el Técnico Químico en función de su bagaje de conocimientos puede actuar consecuentemente.

⁹⁶ Dentro de las decisiones que deba tomar se pueden considerar, el inicio del calentamiento a alta temperatura, la prosecución a menor temperatura, que el proceso se realice con agitación o sin ella, etc..

Intervenciones profesionales y saberes requeridos

| Certificación | Área en la que se desempeña | Tareas que realiza | Equipamiento/instrumental que utiliza | Conocimientos empleados | Fundamentos de los procesos |
|-----------------|---|---|--|---|---|
| Técnico Químico | Producción Sector Síntesis del producto farmacéutico (compuesto de platino) Envasado del producto. (Área aislada y con control estricto del nivel de contaminación ambiental) | Síntesis del producto final. Operación de reactores pequeños Mezclado Filtración Cristalización Secado Trabajo en flujo laminar Acondicionamiento del sector Envasado (ver Área de síntesis final y envasado) | Flujo laminar Centrifugas Reactores pequeños Estufas | Síntesis química Reacciones de síntesis de compuestos organometálicos Funciones orgánicas. Equilibrio químico. Filtración: tipos y condiciones Cristalización de compuestos orgánicos y organometálicos Esterilidad Presión positiva Flujo laminar Área limpia y área estéril Contaminación Normas de GMP | Producción de uno o más compuestos químicos orgánicos a partir de dos o más. Siendo las características del o de los nuevos compuestos diferentes de las de los iniciales. Se parte de materias primas orgánicas. Se definen y controlan condiciones de producción que incluyen equipamientos, dispositivos de producción e instrumentos de control. Se siguen las normas de GMP. |

Técnico Químico del Área de síntesis final y de envasado del producto

Técnico Químico del Área de refinación de metales preciosos y de síntesis inorgánica.

Este Técnico Químico prepara por síntesis uno de los productos intermedios necesarios para la fabricación también por síntesis del producto final.

En un sector del área, toma el platino impuro o formando parte de una aleación (mezclado con otros metales) y procede a refinarlo⁹⁷ utilizando procesos térmicos. Para ello funde el metal o la aleación, con ayuda de sopletes en recipiente de material refractario que soportan las altas temperaturas con las que debe trabajarse que son del orden de los mil trescientos a mil setecientos grados centígrados.

Cuando el metal está presente en pequeñas cantidades, como sobrantes de otros procesos, por ejemplo junto con el carbono, es necesario procesar el material, llevando a cabo su combustión, dando como resultado la eliminación del carbono produciendo la separación del platino.

El proceso que se realiza es eminentemente metalúrgico y por las características de los metales con los que se trabaja, en este caso preciosos (platino, oro, plata, osmio etc.) y por el hecho de que el platino debe tener una altísima pureza para proseguir las operaciones, deben extremarse los cuidados en las diferentes etapas a fin de evitar contaminaciones por la presencia de elementos no deseados. Esta situación podría eventualmente generar problemas en las etapas posteriores de síntesis del producto inorgánico que contiene platino o en el receptor al que se le administre el producto elaborado.

Las operaciones de refinación en este caso implican que el Técnico Químico tiene un esquema de conocimientos previos que contempla las diferentes etapas, sus características, las condiciones en las que deben realizarse y el modo de cómo debe procederse frente a situaciones inesperadas. También debe decidir sobre la base del seguimiento del proceso que va llevando a cabo, acerca de la modificación de las condiciones de trabajo.

El Técnico toma como insumo básico el platino que él mismo obtuvo en la refinación, lo trata químicamente en un reactor con diversas sustancias a fin de obtener como resultado el producto intermedio para ser usado en la síntesis del producto final.

Previamente realiza todos los cálculos y las mediciones (tanto de pesos como de volúmenes) de los reactivos necesarios para llevar adelante el proceso.

Para proceder a trabajar con el reactor el Técnico posee conocimientos de las características de las reacciones que se producen entre el platino y los diferentes reactivos, las sustancias que se producen en forma prioritaria y aquellas que aparecen en forma secundaria y de qué manera a través de la intervención sobre diferentes variables (temperatura, concentración de algún reactivo, etc.) se pueden orientar las reacciones a la producción del compuesto que efectivamente interesa producir en detrimento de los otros.

Cuando ha obtenido el producto de síntesis debe proceder a purificarlo y separarlo del resto de las sustancias, tanto de los excedentes de las que reaccionaron como de otras que se produjeron y que carecen de interés en el proceso. Para ello deben someterse las sustancias a diferentes operaciones físico químicas (filtración, destilación, etcétera) que dan como consecuencia el producto sintetizado con una pureza tal que permite ser utilizado en el proceso de síntesis final del producto.

Todas las operaciones que lleva a cabo el Técnico implican entre otras cosas conocimientos específicos en cuanto a las características de las reacciones y de los reactivos que participan, condiciones en las que se llevan a cabo, reacciones que se

⁹⁷ El refinamiento implica la purificación del metal con el objeto de eliminar sustancias extrañas y elevar el grado de pureza, del platino en este caso.

dan en forma preponderante y en forma secundaria, formas de mejorar el rendimiento y maneras de separar y purificar el producto obtenido.

El Técnico Químico debe decidir con frecuencia acerca de la conveniencia de alterar la velocidad con la que se produce la reacción, modificar temperaturas, agregar nuevas porciones de reactivos, etcétera, según las observaciones que va realizando a lo largo del proceso de obtención del producto en cuestión.

El equipamiento que el Técnico utiliza para el proceso de síntesis inorgánica, es el básico de laboratorio, es de vidrio, resistente al ataque de los reactivos y a elevadas temperaturas. Trabaja con volúmenes pequeños ya que las cantidades de platino que se emplean como insumo son también pequeñas. De igual manera la cantidad de producto obtenido resulta reducida.

2. EMPRESA DE SÍNTESIS QUÍMICA⁹⁸

2.a Especialización productiva de la empresa

La empresa tiene veintisiete años y se fundó específicamente para la producción de silimanita, que es un extracto vegetal. En una secuencia de desarrollo, se produce un proceso de síntesis, para la posterior producción de hormonas tiroideas.

Por otra parte, a partir de la característica central de este producto como protector hepático, se produce un extracto fluido. Esta empresa, es la única fabricante en el mundo de este producto. La empresa exporta prácticamente el 96% de lo que fabrica.

Sintetizando su perfil productivo, esta empresa puede caracterizarse por la fabricación de hormonas tiroideas, a través de un procedimiento tecnológico de síntesis complejas, todas las etapas son realizadas en forma integral en la planta.⁹⁹

En todas y cada una de las etapas, se requiere de personal calificado, en este caso de técnicos químicos. Cada etapa debe ser validada, es decir, requiere de análisis químicos para poder determinar, no solamente el rendimiento, sino la pureza, o sea debe cumplir con ciertos requisitos de pureza y calidad, si la etapa no está bien terminada, no se puede pasar a la siguiente.¹⁰⁰

2.b. Secuencias de producción

Al igual que en el conjunto de las otras empresas estudiadas, la primera fase corresponde a las funciones de recepción, control y acondicionamiento de las materias primas.

Luego de recibidas, se realiza la constatación de la correspondencia entre lo solicitado, en cuanto a cantidad, denominación, origen, forma de presentación, etcétera, para luego ser muestreadas y hasta que se tenga el resultado de los controles correspondientes, ser ubicados en sectores específicos de cuarentena.

Para la tarea de muestreo interviene personal calificado del departamento de control de calidad, cuya tarea es la de tomar muestras según el tamaño del lote¹⁰¹, las que se analizan y si cumplen con las prescripciones correspondientes, las materias primas están en condiciones de ser utilizadas. Se analiza todo y ninguna materia prima puede usarse si no está previamente aprobada por control de calidad.¹⁰²

El depósito está dividido por zonas, un sector para cuarentena, otro para depósito de los materiales aprobados, etc.. También hay un sector para fraccionamiento y operaciones de pesada¹⁰³, a la pesada la puede hacer un profesional o un técnico químico.¹⁰⁴

En el cuarto de pesada, se preparan las cantidades necesarias para el proceso que se va a hacer, allí intervienen, por un lado un profesional y por otro un técnico químico, en el manejo de los reactores.

⁹⁸ La empresa está ubicada en la Ciudad de Buenos Aires.

¹⁰⁰ En algunos casos las etapas de síntesis son hasta nueve. Todas las tecnologías que usan son surgidas de un proceso de desarrollo interno.

¹⁰¹ Hace referencia a una cantidad determinada de material que se supone con calidad uniforme.

¹⁰² *No nos alcanza con que venga un hermoso envase original de un laboratorio de Alemania y que diga que es tal cosa, acá se analiza todo.*

¹⁰³ En este sector había antes dos profesionales.

¹⁰⁴ Primero fue un Licenciado en química, y un técnico químico, en este momento hay un licenciado en la industria química además del técnico, ellos sacan muestras, según el tamaño del lote, después eso se analiza, si eso está aprobado, ya está en condiciones de pasar a producción.

2.c. Lo que sucede a partir del ingreso de las materias primas

Producción toma todas estas materias primas que deben estar todas aprobadas, lo hace en las cantidades proporcionadas por fraccionamiento, en función de la cantidad de producto que se fabricará.

Durante el proceso se trabaja con los reactores¹⁰⁵ y se van retirando periódicamente muestras que van siguiendo por distintos métodos analíticos, utilizando HPLC¹⁰⁶ o el método que fuera.

Cuando termina la reacción, el producto que se obtiene se analiza antes y después de purificarlo para ver si cumple con las normas para la etapa siguiente.

A cargo de la operación concreta en el reactor, generalmente se hallan técnicos químicos supervisados por un profesional, o no, según de que se trate.

Los técnicos corresponde a la categoría de operarios calificados,¹⁰⁷ también hay operarios, que pueden ser técnicos químicos.¹⁰⁸

En desarrollo hay dos doctores en química y un licenciado en química, en control de calidad un licenciado en química y un técnico químico, en producción tengo un ingeniero químico, un técnico químico y un operario...

El técnico debería estar en condiciones de interpretar, no todo, casi todo, por algo no es, no ha seguido una carrera universitaria, y le faltan elementos, pero casi todo si, tiene que saber lo que es un ph, si sabe que la reacción para que se complete tiene que pasar tal cosa, tiene que saber de lo que estamos hablando...

Cuando alguien entra acá, primero hay toda una etapa en que va aprendiendo.

Comienza bajo el control del jefe de fábrica o jefe de sección que va viendo como va, si sirve, si no sirve, y en que manera va aprendiendo.¹⁰⁹ Todos los procesos deben repetirse tal cual.

Debemos tener presente que estos productos químicos son materias primas para medicamentos, entonces tiene que cumplir las normas, si no sirven, no van directamente a la basura porque eso seria contaminar el ambiente.

Tomadas las muestras, interviene control de calidad. En el producto terminado siempre la muestra la saca control de calidad, en un control de proceso, la muestra la puede sacar control de calidad o la puede sacar el mismo operario de

¹⁰⁵ Recipientes metálicos, normalmente cilindricos, en donde se colocan las materias primas que intervienen en los procesos. Poseen dispositivos muchas veces automáticos a partir de los cuales se puede aumentar o disminuir la temperatura del equipo, de igual manera se puede trabajar con la presión, dentro del reactor. Suelen tener paletas u otra forma de agitación para facilitar el contacto entre los materiales con los que se trabaja. Sus tamaños y capacidades son muy variados, yendo de unos pocos kilogramos a cientos.

¹⁰⁶ Cromatografía líquida de alta presión. Un cromatógrafo es un dispositivo sofisticado de análisis, que proporciona valiosa información para el control de materias primas, productos semiterminados, terminados, etc..

¹⁰⁷ Porque tiene la formación básica necesaria, es decir a alguien que no es técnico químico le puedo decir el ph tiene que ser alto, o hay que ajustar el pH y el que no esta en el tema ¿que sabe acerca de cómo se hace?... Un ayudante en el sector analítico si no sabe manejar los dispositivos y materiales de laboratorio con precisión no puede ser un ayudante. Algunos que no saben manejar un espectrofotómetro, pero si no es técnico químico ¿cómo lo aprende? Por ejemplo en el caso de una valoración, tiene que hacer una solución valorada de lo que fuere, si no tiene una formación química, con la formación que brinda generalmente un secundario de formación técnica, entonces hay que empezar a enseñar qué es una solución.

¹⁰⁸ En otra sección de producción el que esta a cargo de la producción es, le faltan dos materias para recibirse de medico veterinario... nada que ver pero tiene veinte años de experiencia, y allí con él trabajan tres operarios, que no son técnicos químicos, éste señor que esta recién aquí es ingeniero en algo, de modo que bueno, a veces digo que somos mas químicos que gente, de modo que mas o menos la cosa es así, cuando tomamos personal nuevo, tratamos que sea técnico químico, para la parte de síntesis, nosotros tenemos otra que es extracción de productos naturales en que por ahí a parte de tener un profesional a cargo a veces no hace falta un técnico químico, aunque yo siempre los prefiero.

¹⁰⁹ No lo voy a mandar de entrada a hacer una reacción que todavía es un pichón y no sabe, o que estuvo en otra fabrica y no sabe, además esta todo escrito, todo proceso que se hace tiene: caliéntese tal cosa a 72 grados durante dos horas hasta que deje de destilar y después....esta todo escrito, es decir esto acá es una fabrica química tiene que estar todo escrito, no puedo dejar las cosas libradas al azar, al olfato y al azar.

proceso, preferimos que la saque la gente de control de calidad que tiene otro tipo de formación para eso.

Acá para modificar algo que esta escrito, tiene que consultarlo con un superior, eso no lo puede hacer de por sí. Hay todo un proceso que hay que seguir en el cual se modifica la instrucción, se ve, se aprueba.

En el área de desarrollo están los doctores en química, que no solamente desarrollan o están procurando desarrollar moléculas nuevas, también están constantemente procurando mejorar los procesos de fabricación interna.

Durante el proceso se van a retirar muestras que van a ser analizadas según distintos métodos analíticos, cuando termina la reacción, el producto que se obtiene se analiza nuevamente, y después es sometido a un proceso de purificación, y está en condiciones de pasar a la siguiente etapa.

En la operación del reactor¹¹⁰, generalmente son técnicos químicos supervisados por un profesional, o no, según el tipo de operación de que se trate.

Después de los procesos químicos que hubo dentro del reactor, lo que sigue son procesos físicos, cristalización, ventilación, frío, cambio de solvente, calor en algunos casos, y finalmente un secado. Se trata de procesos de relativa duración, uno de los productos por ejemplo, tarda seis semanas hasta terminar.

En todas las etapas intermedias se realizan análisis, con relación a las condiciones que requiere un producto final.¹¹¹

Cuando el producto está terminado, nuevamente es necesario realizar controles, que están a cargo del área de control de calidad, las muestras pueden llegar a ser tomadas por el mismo operario de proceso, pero se prefiere que dicha tarea la realice gente de control de calidad (técnicos químicos) que tiene otro tipo de formación.¹¹²

Todas las tecnologías que usan son surgidas de un proceso de desarrollo interno. No necesitaron comprarlas, ni debieron pedir licencias.¹¹³

La empresa tiene un importante sector de investigación y desarrollo, para lo cual disponen de una planta piloto.¹¹⁴ Los responsables son Doctores en Química, que están procurando desarrollar moléculas nuevas, en forma complementaria, tienen como función, mejorar los procesos de fabricación interna.¹¹⁵

El procedimiento general con el cual opera la planta piloto, es el de hacer inicialmente pruebas en laboratorio, luego pasar a escala piloto, y si se logran validar las modificaciones en el proceso, recién en ese momento se transmiten las

¹¹⁰ Tienen sensores de temperatura, de velocidad de rotación, de presión. Durante el proceso se realizan mediciones de temperatura, de pH, de volumen. Hay de temperatura, de velocidad de rotación, esto en algunos reactores, en otros no, también de presión. Durante el proceso se realizan mediciones de temperatura, de pH, de volumen. Para modificar hay todo un proceso que hay que seguir, en el cual se modifica la instrucción, se ve, se aprueba.

¹¹¹ De hecho todos los controles de laboratorio los hace un técnico.

¹¹² Acá se hacen análisis con espectrofotómetros, ultravioleta y visible, espectrofotometría infrarroja, HPLC (cromatografía líquida de alta presión), cromatografía gaseosa, refractometría, de todo esto tenemos los instrumentos acá. Ahora todo esto sirve para identificación y pureza, es decir un espectro infrarrojo permite decir si una sustancia es o no es, sin embargo si hay una impureza en el orden del 5% generalmente no lo identifica; un espectro ultravioleta ya ayuda más a definir perfil de pureza; un HPLC sirve aun más, generalmente se usan varias técnicas, también se usa cromatografía. Cada una de estas técnicas dice algo, hay algunas técnicas especiales para las que no tenemos instrumentos, por ejemplo la resonancia nuclear y a eso lo mandamos a hacer a la facultad de farmacia y bioquímica, algunas cosas las hace el INTI, uno no puede tener en todos los sectores instrumental, la inversión es fenomenal, uno tiene lo que puede pero siempre nos falta algo, siempre tengo algún aparato que es el que quisiera tener la próxima vez que pueda juntar el dinero que hace falta para comprar.

¹¹³ Los procesos que se utilizan son los típicos, se puede mencionar, por ejemplo, una nitración, una esterificación, una diazotación, una yodación, o diversas operaciones como purificaciones o cristalizaciones.

¹¹⁴ Se hace el desarrollo, ojo no estamos hablando de desarrollo de moléculas nuevas, eso está fuera. De nuestras posibilidades las moléculas nuevas farmacológicamente activas, salvo con un golpe de suerte, esta fuera del alcance de cualquier empresa argentina, porque se habla de inversiones de 250 millones de dólares.

¹¹⁵ Por ejemplo, si en la etapa cuarta de síntesis, el rendimiento es del 72%, ellos intentan modificar algún factor de la fabricación, para lograr alcanzar mayores valores de rendimiento.

nuevas normas a producción. Tienen dos responsables químicos, uno es un Licenciado y el otro un Doctor en Química.

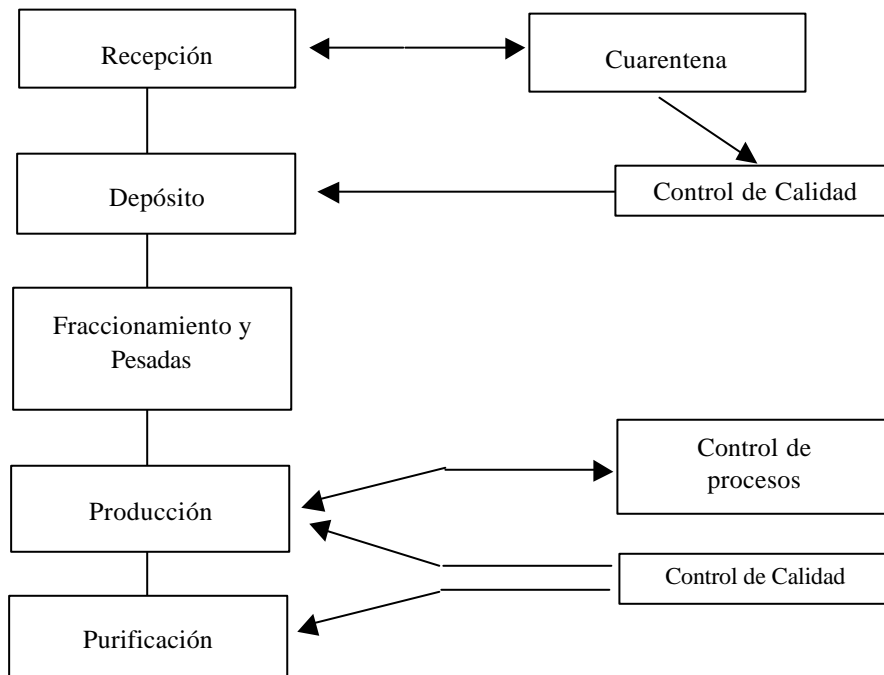
El sector de producción ocupa un grupo muy pequeño de personas. El responsable es un ingeniero químico, a nivel operativo el equipo se reduce a un técnico químico y un operario, en otra sección de producción está a cargo una persona a la que le faltan dos materias para recibirse de médico veterinario, tiene veinte años de experiencia, con él trabajan tres operarios, que no son técnicos químicos.

Hay otro sector, que es la extracción de productos naturales, con un profesional a cargo. En total son 15 personas.¹¹⁶

2.d. Esquema operativo y carácter de las intervenciones profesionales en cada etapa del proceso

En todas y cada una de las etapas, se requiere de personal calificado, en este caso de técnicos químicos. Cada etapa debe ser validada, es decir, requiere de análisis químicos para poder determinar, no solamente el rendimiento, sino la pureza, se deben cumplir con ciertos requisitos de pureza y calidad, si no se comprueba que una etapa, no está bien terminada, no se puede pasar a la siguiente.

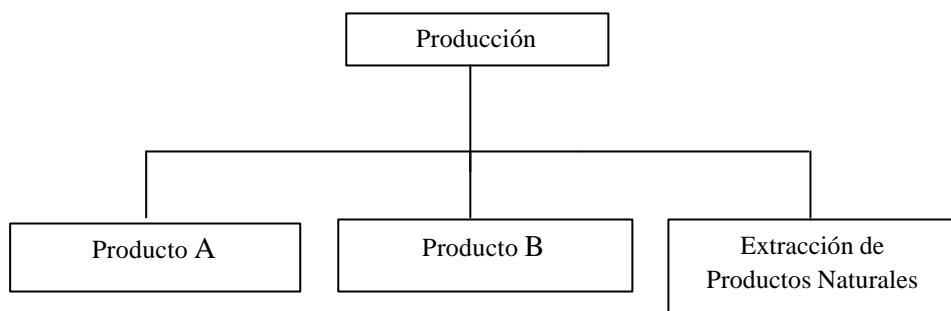
El esquema productivo en general puede representarse como se ve en el diagrama siguiente.



El sector producción ocupa un grupo muy pequeño de personas, el responsable es un ingeniero químico. A nivel operativo el equipo se reduce a un técnico químico y un operario. Otra de las secciones de producción está a cargo de un estudiante de veterinaria, que tiene veinte años de experiencia, con él trabajan

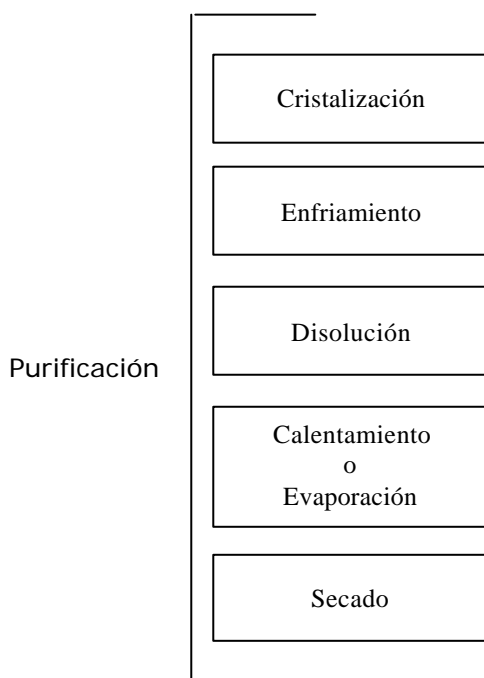
¹¹⁶ En el caso de la T3 con un kg. hago 50 millones de dosis. La otra hormona que se usa mucho es la T4, la dosis usual es 100 programas por dosis, mas de una vez por día, hay gente que toma cincuenta, pero quiero decir, con un kg. hago cien millones de dosis, no es como la aspirina que con un kg. hago dos mil dosis.

tres operarios, que no son técnicos químicos. El sector producción se divide en tres sectores, según los distintos productos que se elaboran.



Otro sector, el de extracción de productos naturales, está a cargo de un profesional. En total, en el sector producción trabajan 15 personas.

Después de las transformaciones químicas que se realizan dentro de un reactor, todas ellas con el fin de purificar los distintos productos obtenidos, pudiendo mencionarse: cristalización, enfriamiento, disolución, calentamiento o evaporación y finalmente secado. Se trata de procesos de relativo tiempo de duración, uno de los productos por ejemplo, tarda seis semanas en el proceso completo.

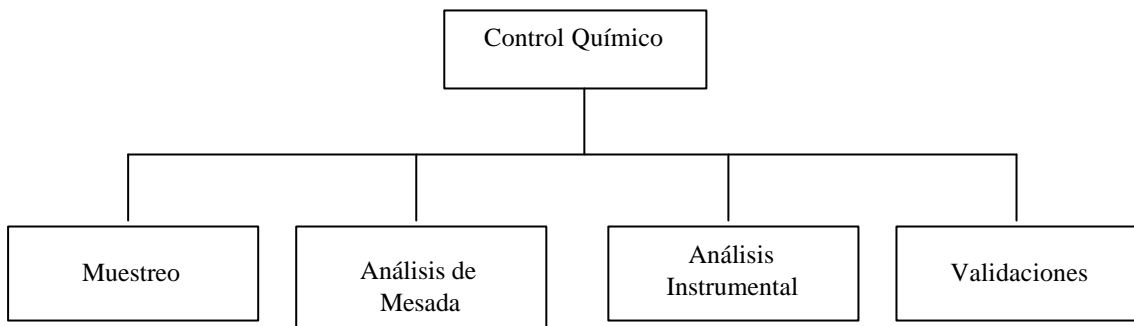


En todas las etapas intermedias se realizan análisis, para controlar las condiciones de calidad que requiere el producto final.¹¹⁷

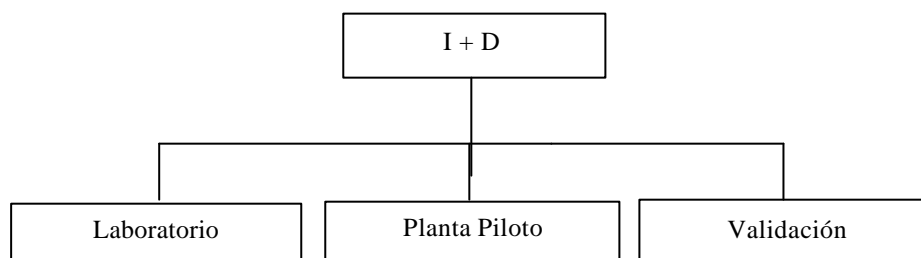
Cuando el producto está terminado, nuevamente es necesario realizar controles, que están a cargo del área de control de calidad, conformada por técnicos químicos, que tienen la formación necesaria para estas tareas.

¹¹⁷ Todas las tecnologías que usan son surgidas de un proceso de desarrollo interno.

En el laboratorio de control químico, podemos encontrar personal ocupado en tareas definidas como muestreo, análisis de mesada, análisis instrumental y validaciones, para luego pasar al sector de Investigación y Desarrollo. En dos esquemas sencillos observaremos ambos sectores.



En el siguiente diagrama observamos el sector denominado Investigación y Desarrollo, en él encontramos tres tipos de actividades bien diferenciadas, que podemos denominar Laboratorio, Planta Piloto y Validación, realizándose en cada una de ellas actividades muy diferentes y a la vez complementarias, para lograr nuevos productos o mejorar los ya existentes.



2.e. Políticas de reclutamiento

Cuando toman personal nuevo, tratan de que sea técnico químico para la parte de síntesis.¹¹⁸ Un ayudante técnico en el sector analítico si no sabe manejar con precisión un espectrofotómetro, si es un TQ lo aprende sin mucho problema.

El técnico químico tiene una formación por el estudio que ha hecho, que le permite ver una cantidad de cosas que un operario no las ve, porque no tiene la base para eso.

Cuando alguien entra, primero hay una etapa en que va aprendiendo. El responsable puede ser el jefe de fabrica o jefe de sección que ve de que manera va aprendiendo.¹¹⁹

Los tipos de intervenciones de los técnicos químicos son muy amplias, son necesarios en todas las intervenciones, desde la operación de sacar muestras, el que lo realice tiene que tener algún conocimiento básico de estadística.

¹¹⁸ Yo siempre prefiero un técnico químico, porque tienen la formación básica necesaria, es decir no alguien que no es técnico químico le puedo decir el pH tiene que ser alto, o ajustan el pH, y el que no está en el tema, no lo entiende.

¹¹⁹ No lo voy a mandar de entrada a hacer una reacción que todavía es un pichón y no sabe, o que estuvo en otra fabrica y no sabe, además está todo escrito, no puedo dejar las cosas libradas al azar, al olfato y al azar. Nuestra planta sin técnicos químicos sería muy difícil de funcionar, tendríamos que formarlo nosotros, ¿cómo hacemos?, y eso no se puede.

Tiene que saber pesar, interpretar todas las instrucciones escritas, que precauciones tienen que tomar, es decir no es lo mismo trabajar con ácido sulfúrico concentrado, con el que se puede quemar, que trabajar con alcohol etílico, que es inflamable, debe conocer las propiedades de los distintos componentes. Esto resulta muy difícil para el que no tiene una formación técnica de base.¹²⁰

Dada la presencia de información proveniente de procesos computarizados, tienen que leer, saber interpretar y eventualmente intervenir por sí mismo o con ayuda del supervisor, esta situación es típica y constante.

Cuando ingresa, el que está a cargo les va a enseñar, al principio aprenden, después trabajan al lado con el otro y cuando tiene suficiente experiencia y sí, a juicio del encargado de la sección tiene suficiente capacidad y responsabilidad para trabajar solo, trabaja solo.¹²¹

*Hay más de una razón para este proceso de aprendizaje, uno que necesitamos que los datos sean correctos, además hay que trabajar con una técnica adecuada.*¹²²

Generalmente acá los técnicos químicos no hacen la parte microbiología, pero si ayudan por ejemplo a la preparación de medios de cultivo, y ese tipo de cosas, lo que vendría bien aquí sería un conocimiento básico de las técnicas que se usan en microbiología, es decir saber como hacer una muestra de un tubo y pasarlo a una cápsula con medios de cultivo, tener conocimientos básicos de microbiología. Vale la pena que aprendan a sostener cinco tubos en la mano y que no se le caigan, y como hacer un repique, que son cosas relativamente sencillas. Los técnicos químicos de acá no lo hacen.

El profesional entrevistado, doctor en química, realizó estudios previos de técnico químico, en la Ciudad de Buenos Aires.

Yo hice un curso de seis años, los apuntes del último año me sirvieron para primer año de la Facultad¹²³, tenía profesores que eran profesores universitarios, por eso le digo, en mi opinión, es una opinión interesada, yo voy a defender a los técnicos químicos.

Tengo muchos amigos técnicos químicos, y realmente me parece que el nivel que tienen todos de química, es muy bueno y muchos de ellos han hecho carrera en muchas empresas grandes.

Lo que representa un técnico químico como un nivel intermedio, entre un obrero calificado y un profesional del área de química, es un eslabón muy importante en la industria química.

Son de fundamental importancia en el sector de validación, con una dependencia directa de la dirección técnica.

¹²⁰ Se dice muchas veces que una buena experiencia vale por lo menos tanto como una buena formación previa, pero lo mejor son las dos cosas juntas, si tengo una buena formación después voy a pedir experiencia, y él interviene en todas las partes, saca las muestras, hace análisis, control del proceso. Y todo eso requiere una formación previa, si en la escuela nadie le da demasiada bolilla a nada, si no hay rigor, en el sentido de que las cosas se exigen que se hagan bien, y efectivamente se hacen bien. Para todo eso hace falta la formación, la sola idea de que no puedan haber técnicos químicos en la provincia, a mí me da escalofríos, ¿cómo reemplazarlos?

¹²¹ Hay más de una razón para este proceso de aprendizaje, una es que necesitamos que los datos sean correctos, hay un instrumento analítico que a veces se usa, que es muy sensible. Además hay que trabajar con una técnica adecuada. Por otra parte, los instrumentos cuestan mucho dinero, si no lo saben manejar, los pueden descalibrar, creando un problema, por un lado que nos quedamos sin el instrumento hasta que este reparado, y por el otro un costo enorme, o sea tiene que haber un aprendizaje, si vemos que no sirve para eso, se lo prueba en otra sección, no todos tienen que tener la capacidad como para poder manejar un microscopio, que nosotros lo utilizamos cuando hacemos control microbiológico.

¹²² Segundo, los instrumentos cuestan mucho dinero, si no lo saben manejar, nos arruinar un instrumento de esos y crea un problema, por un lado que nos quedamos sin el instrumento hasta que este reparado, y por el otro un costo enorme, o sea tiene que haber un aprendizaje, si vemos que no sirve para eso, se lo prueba en otra sección, no todos tienen que tener la capacidad como para poder manejar un microscopio, el microscopio lo utilizamos cuando hacemos control microbiológico.

¹²³ Yo había tenido una buena preparación por la preparación especial para las olimpiadas, y durante los dos primeros años, la Facultad no me resultó difícil.

2.f. Carácter de las intervenciones profesionales, funciones y puestos de trabajo

Si hacemos un recorrido por la empresa con el fin de ubicar aquellas actividades donde se considera indispensable poseer una formación formal en química. Ya sea de egresados de escuelas de nivel medio, técnicos químicos, o de egresados universitarios, licenciados en química, bioquímicos, farmacéuticos o ingenieros químicos.

Conviene iniciar nuestro recorrido en el sector recepción donde la primera actividad que se realiza luego de recibir las distintas materias primas es el muestreo de todos y cada uno de los productos que ingresan a la planta.

Acá, si bien los requerimientos son menores, observamos que es indispensable el conocimiento básico de muestreo de distintos productos, recibidos a granel o en envases especiales, además del conocimiento de las mínimas normas de manipuleo, transporte y conservación de las diversas especies químicas que se reciben.

Con la muestra ya en el laboratorio, se realizan los primeros controles de mesada, donde se requiere un sólido conocimiento de química, sobre todo de química general, inorgánica y analítica; tanto teórico como práctico, tareas que realizan siempre los Técnicos Químicos recién ingresados.

Para los análisis posteriores se requiere de los TQ, el conocimiento del manejo de instrumental para obtener resultados confiables al manipular equipos como espectrofotómetros, ultravioletas y visible; HPLC, la cromatografía líquida de alta presión o cromatografía gaseosa.

Asimismo en forma paralela se realizan en el laboratorio los controles del material en proceso, con técnicas similares a las empleadas para los controles sobre las materias primas, ya mencionadas.

En la operación de los reactores, generalmente actúan técnicos químicos supervisados por un profesional, aunque en algunos casos, la supervisión la realiza un TQ con mayor experiencia.

Un sector de gran importancia es el de Investigación y Desarrollo, que se encuentra dirigido por un doctor y un licenciado en química.

Cuando en la empresa se decide la incorporación de nuevo personal, se trata, que para dicha incorporación, la persona seleccionada posea título de técnico químico, ya sea para de síntesis o laboratorio. Un ayudante técnico, en el sector analítico si no sabe manejar con precisión un espectrofotómetro, siendo TQ lo aprende sin mucho problema. Siempre existe una etapa de aprendizaje en la planta a cargo de un responsable con mayor experiencia.

El técnico químico tiene una formación por el estudio que ha hecho, que le permite ver una cantidad de cosas que un operario no las ve, porque no tiene la base para eso.

Las intervenciones de los técnicos químicos en la empresa son muy amplias. Desde la operación de sacar muestras, ya que el que lo realice tiene que tener conocimientos básicos de estadística. Pero además debe saber pesar, interpretar todas las instrucciones escritas, que precauciones tienen que tomar, es decir no es lo mismo trabajar con ácido sulfúrico concentrado, con el que se puede quemar, que trabajar con alcohol etílico, que es inflamable, debe conocer las propiedades de los distintos componentes. Esto resulta muy difícil para el que no tiene una formación técnica de base.

Dada la presencia de información proveniente de procesos computarizados, tienen que leer, saber interpretar y eventualmente intervenir por si mismo o con ayuda del supervisor, esta situación es típica y constante.

Los técnicos químicos no hacen la parte microbiológica, pero si ayudan por ejemplo en la preparación de medios de cultivo, y ese tipo de cosas, sería conveniente que desde la escuela tuvieran un conocimiento básico de las técnicas que se usan en microbiología.

Para finalizar acompañamos los comentarios de un profesional entrevistado:

Yo hice un curso de seis años, los apuntes del último año me sirvieron para primer año de la Facultad, tenía profesores que eran profesores universitarios, por eso le digo, en mi opinión, es una opinión interesada, yo voy a defender a los técnicos químicos.

Tengo muchos amigos técnicos químicos y realmente me parece que el nivel que tienen todos de química, es muy bueno y muchos de ellos han hecho carrera en muchas empresas grandes.

Lo que representa un técnico químico como un nivel intermedio, entre un obrero calificado y un profesional del área de química, es un eslabón muy importante en la industria química”.

Lo que representa un técnico químico como un nivel intermedio, entre un obrero calificado y un profesional del área de química, es un eslabón muy importante en producción química, en control analítico químico, en todo, es decir el técnico químico tiene una formación por el estudio que ha hecho, que le permite ver una cantidad de cosas que un operario no las ve, porque no tiene la base para eso, Entonces ante la aplicación de la Ley federal y la formal eliminación del técnico químico, a mi me parece lamentable, nosotros acá tenemos varios técnicos químicos, hemos visto como algunos siguen estudiando, o se reciben de licenciados en química o otra carrera que hayan elegido, otros se quedan con ese título y van progresando.

¿Dónde voy a buscar la gente que necesite?... voy a tener que formar a alguien que no sabe química, desde el principio, no me sirve, voy a tener que tomar un profesional universitario para que haga de ayudante de laboratorio, no me sirve.

Me parece que podría ser importante, en la formación del técnico químico, periodos de trabajo en fábricas, que se incluyen pasantías, visitas a establecimientos fabriles. Porque para cualquiera que haya estudiado, la diferencia entre lo que se aprende en una escuela de cualquier nivel y después la vida laboral y profesional es muy distinto, es un choque muy fuerte.

Para nosotros la capacitación es un instrumento que lo aplicamos en forma permanente, el técnico no puede estar desconectado para nada la fabricación, de lo que es el control del producto, porque tanto se analizan las materias primas que ingresan, son compradas en el exterior, como cada una de las etapas.

Ud. me preguntó donde intervienen los técnicos químicos, yo creo que lo correcto es preguntar donde no intervienen los técnicos químicos, porque yo lo necesito en todos lados, el que saca la muestra tiene que ser alguien que entienda lo que esta haciendo, tiene que saber usar un saca muestras, tiene que tener algún conocimiento básico de estadística, tiene que saber que no me alcanza con sacar la muestra de arriba del cuñete, puede operar una cosa arriba y otra cosa abajo.

Luego el que hace la pesada tiene que saber pesar, tiene que saber lo suficiente como para saber, además que están las instrucciones por escrito, que precauciones tiene que tomar, es decir no es lo mismo trabajar con ácido sulfúrico concentrado en que me puedo quemar que trabajar con alcohol etílico, y bueno al mismo tiempo el alcohol etílico es inflamable, tengo que saber una cantidad de propiedades y quien lo sabe eso, el que tiene la formación, es decir, el que no tiene la formación por supuesto que la puede aprender, se dice muchas veces que una buena experiencia vale por lo menos tanto como una buena formación previa, pero lo mejor son las dos cosas juntas, si tengo una buena formación después voy a pedir experiencia, y él interviene en todas las partes, saca las muestras, análisis, control, control del proceso.

Lo que Ud. me preguntaba, si hay alguna cosa si la pueden modificar, bueno, puede controlar, consultar, hay gente que además tiene que aprender que no sabe todo, que cuando hay algo uno no debe suponer, bueno lo voy a resolver yo, y si ve que por ahí no es el tema usual lo tiene que consultar, y todo eso requiere una formación previa, y por supuesto que no depende solo de la formación que recibe en las escuelas, sino que depende de personalidad de la persona y en el

ámbito en el que esta, si es un ámbito en el que nadie le da demasiada bolilla a nada, si hay rigor, en el sentido de que las cosas se exigen que se hagan bien, se hacen bien, se hacen lo mejor que se pueden, y entonces, sabe que si dice, acá hay algo que no esta funcionando como debe, me parece tal cosa, no se va a buscar, a ver quien es el responsable, no, se va a ver que paso, se va a estudiar, para todo eso hace falta la formación, la sola idea de que no puedan haber técnicos químicos en el ambiente, a mi me da escalofríos, ¿Como los reemplazo, tengo que hacer yo acá una escuela de técnicos químicos?.

A través de la operativa realizada en los reactores se obtiene una materia prima intermedia Estamos trabajando con un reactor que puede ser un reactor de acero inoxidable, puede ser un reactor vidriado, en fin hay cosas que no pueden están en metal, tienen que estar en vidriado.

Es decir por ejemplo el técnico químico, sabe sino una vez que se lo dijo lo sabe bien, un vidriado no puede estar con solución alcalinas, porque los alcalinos disuelven los silicatos, entonces eso un bachiller no lo sabe. Entonces ese tipo de reactores esta escrito en las instrucciones, entonces finalmente obtuve el producto, ese producto sale crudo de la reacción, y tiene que modificarse, también con una técnica ya establecida, se analiza el crudo, se analiza el purificado, y si esta todo bien, se seca, se vuelve a analizar y eso es materia prima para otra etapa del proceso

En algunos casos yo necesito siete etapas de síntesis, hice la etapa uno, el producto de etapa uno me sirve junto con otras cosas en la etapa dos, hago de nuevo todo lo mismo, cuando eso termina, tengo un producto que sirve para la etapa tres, y así sucesivamente.

Los procesos pueden ser de filtración, centrifugación, luego una cristalización, por cambios de solventes, puede haber una destilación, si es un líquido lo que yo quiero obtener, pude ser una destilación para separar un solvente y obtener un sólido.

Después de los procesos químicos que hubo dentro del reactor, lo que sigue son procesos físicos, cristalización, ventilación, frío, cambio de solvente, calor en algunos casos, y después finalmente un secado, eso es materia prima para un proceso similar que sigue, así es posible entender que la obtención de uno de los productos; por ejemplo tardar seis semanas hasta terminarse.

Esto se va repitiendo, en si son otros procesos unitarios, son otros reactivos, pero es nuevamente lo mismo, hago una reacción en tales condiciones, tal ph, llegue al segundo y así se llega al ultimo y ahí todos los análisis que requiere un producto final.

Todas las tecnologías que usamos acá las hemos desarrollado acá, nosotros no hemos ni comprado tecnología, ni ha pedido licencia para tecnología, si bien eso esta dentro de las posibilidades de que lo hagamos, pero por el momento es todo desarrollo interno.

En el manejo cotidiano del proceso el técnico controla y supervisa los instrumentos, da la orden para que comience un proceso o no comience, llama a la gente de laboratorio, o hace que él mismo el control de laboratorio. Lo que se logra teniendo la automatización es invariabilidad de proceso, menor dependencia de circunstancias externas.

El técnico hace además un montón de operaciones manuales que no se automatizan, en todas las plantas modernas del proceso alimenticio los operarios son todos técnicos químicos en general, o con alguna especialización dentro de química.

O un licenciado en química para laboratorios, o un ingeniero químico para supervisor o jefe de producción, esto es lo mas adecuado para mantenimiento, se tomara ingenieros o técnicos mecánicos por excelencia, y en todas las plantas es así.

Si usted le pregunta a la gente de Quilmas, que es una de las empresas líderes del país en la industria alimenticia y les pregunta en la parte productiva qué

formación tienen sus empleados, en general son todos, le diría que el 95% son técnicos de industriales.

El licenciado en química y el técnico químico que maneja el HPLC, un infrarrojo, el gaseoso; el gaseoso se utiliza solamente para analizar algunas materias primas, generalmente solvente y para determinar el nivel de solventes residuales en producto final, hay especificaciones de productos residual.

Generalmente acá los técnicos químicos no hacen la parte microbiología, pero si ayudan por ejemplo a la preparación de medios de cultivo. Lo que vendría bien aquí sería un conocimiento básico de las técnicas que se usan en microbiología, es decir saber como hacer un, sacar una muestra de un tubo y pasarlo a una cápsula con medios de cultivo, tener conocimientos básicos.

3. INDUSTRIA QUÍMICA DE SÍNTESIS

3.a. Introducción¹²⁴

El origen de esta empresa se da en la necesidad de poseer un proveedor de materia prima¹²⁵ para la planta farmacéutica que posee la gran empresa internacional a la que pertenece, pero al poco tiempo fue expandiendo sus actividades, incluyendo exportaciones.¹²⁶

La actividad de la empresa es la de sintetizar principios activos de medicamentos.¹²⁷ A nivel local, ellos operan como proveedores de la filial farmacéutica de la casa matriz. Esta planta está localizada muy cerca y ambas han recibido muy recientemente distinciones por la actividad desarrollada¹²⁸.

Según nuestra informante, que es el Gerente de Control de Aseguramiento de Calidad¹²⁹, puede considerarse esta empresa como de pequeño tamaño. En total hay 100 personas, de las cuales 20 son administrativas.

En el actual contexto de crisis social y de recesión económica, sin embargo, ellos están trabajando con mucha intensidad, tanto en acciones de investigación como de desarrollo¹³⁰. Tienen patentamientos propios y un conjunto de drogas en proceso de investigación. Exportan productos a Estados Unidos y a Europa, lo cual implica que deben cumplir con toda la gestión de buenas prácticas de manufactura¹³¹ o normas de GMP.

A partir de los resultados alcanzados en el laboratorio de investigación y desarrollo, se pasa a la fase de síntesis en una planta piloto, donde se realizan las pruebas en una escala intermedia, después se hace la transferencia a producción, En en este momento manifiesta tener en producción quince principios activos, que se sintetizan en la planta.

3.b. Proceso productivo

Entre las etapas que se pueden citar como de mayor relevancia las siguientes:

El primer sector es el de recepción y depósito; históricamente siempre hubo un técnico químico como jefe, porque es el que tiene que leer las etiquetas y verificar

¹²⁴ La planta se halla ubicada en la ciudad de Buenos Aires.

¹²⁵ Específicamente de los principios activos necesarios para la fabricación de sus productos farmacéuticos.

¹²⁶ Principalmente a Alemania¹²⁶, otros países europeos y los Estados Unidos.

¹²⁷ Para ilustrar el tipo de producción, uno de sus productos es el cloncinato de licina, que es el componente principal- el principio activo de un medicamento conocido como es el caso del Sertal. La empresa farmacéutica lo incorpora y lo mezcla con otros componentes químicos complementarios. Dada su íntima vinculación con la industria farmacéutica, es que consideramos pertinente su análisis conjunto con las otras empresas que forman el cuerpo central de este informe.

¹²⁸ En el 2002 les adjudicaron un premio por las inversiones realizadas en la planta.

¹²⁹ Se recibió de técnica química y después hizo la licenciatura en química y hace más de 25 años que trabaja en esta empresa. Hizo toda la carrera universitaria trabajando en la empresa acá. "entré como técnica química y después entré a la facultad". Comenzó en control de calidad, después pasó a desarrollo analítico, luego la promovieron a jefe de desarrollo analítico donde estuvo hasta ocupar el cargo que tiene actualmente.

¹³⁰ *Ha sido muy duro competir, acá nosotros hacíamos toneladas de productos que tuvimos que dejar de fabricar porque se los compraban a los chinos o a los hindúes porque les salían más barato. A pesar del cambio de moneda, porque allá están subvencionados, hemos tenido que desarticular líneas completas de producción y desarrollar productos nuevos que puedan competir, han sido años muy duros y cotidianamente los seguimos peleando.*

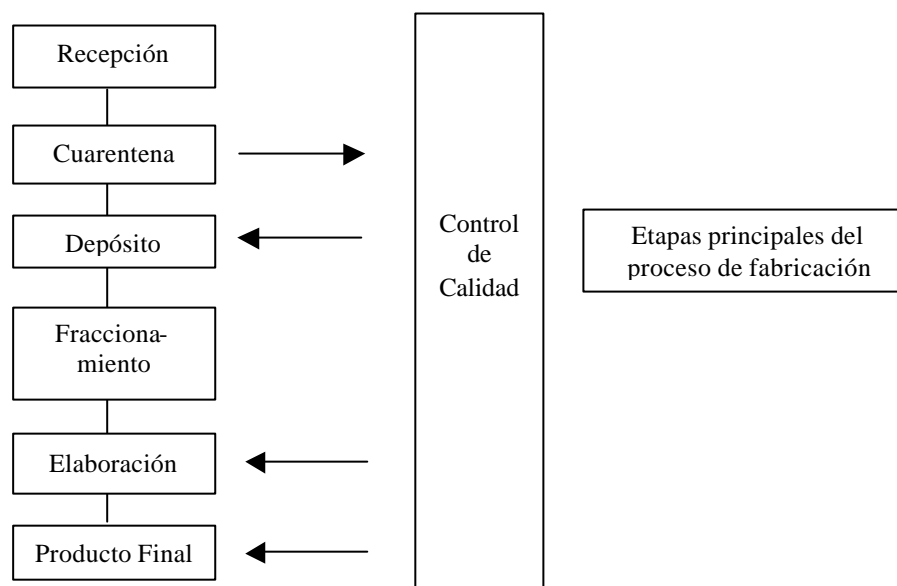
¹³¹ Las normas de GMP o de Buenas Prácticas de Manufactura, son normas específicas para la industria farmacéutica, que deben seguirse en forma estricta, en todos y cada uno de los pasos de los procesos de fabricación. Incluyen también, capacitación, vestimenta, equipamiento.

y controlar el contenido de las mismas, de acuerdo con la documentación pertinente. La persona que actualmente colabora en esta tarea es un idóneo.

Primero hay que registrar la entrada de los lotes de materia prima, luego pasan a un área de cuarentena, hasta que se realicen los controles y análisis.

Esta actividad es realizada por el área de control de calidad. El personal, en este caso toma la muestra y hace el análisis. Si es aprobada, la materia prima entra al depósito, ya después esa mercadería se puede disponer para producir.

La intervención siguiente es la de fraccionamiento, que se realiza en el mismo depósito, en un sector diferenciado, área en las que colaboran un grupo de operarios.



Los responsables del depósito actúan a través de pedidos de producción, ésta opera a partir de recetas, en las cuales se especifican el volumen de los materiales requeridos. Producción manda esa lista y el depósito le fracciona esos materiales, bajo determinadas condiciones. Finalmente dichos materiales llegan a área de fabricación separados y en las cantidades necesarias.¹³²

En este lugar normalmente el primer paso, es que las materias primas se coloquen dentro de un reactor¹³³. Allí irán entonces la sustancia A, la sustancia B, el solvente necesario, etcétera, así se produce una mezcla, bajo estrictas condiciones de temperatura y presión, de acuerdo con el producto que se quiere lograr. Cada paso¹³⁴ que se realiza tiene que ser controlado por el operario y registrado en la documentación adecuada, que es la orden de manufactura.

La orden de manufactura tiene todas las indicaciones indispensables: a qué temperatura tiene que calentar, cuáles son las condiciones específicas en cada caso. Para la adecuada regulación de las condiciones de trabajo, los reactores están

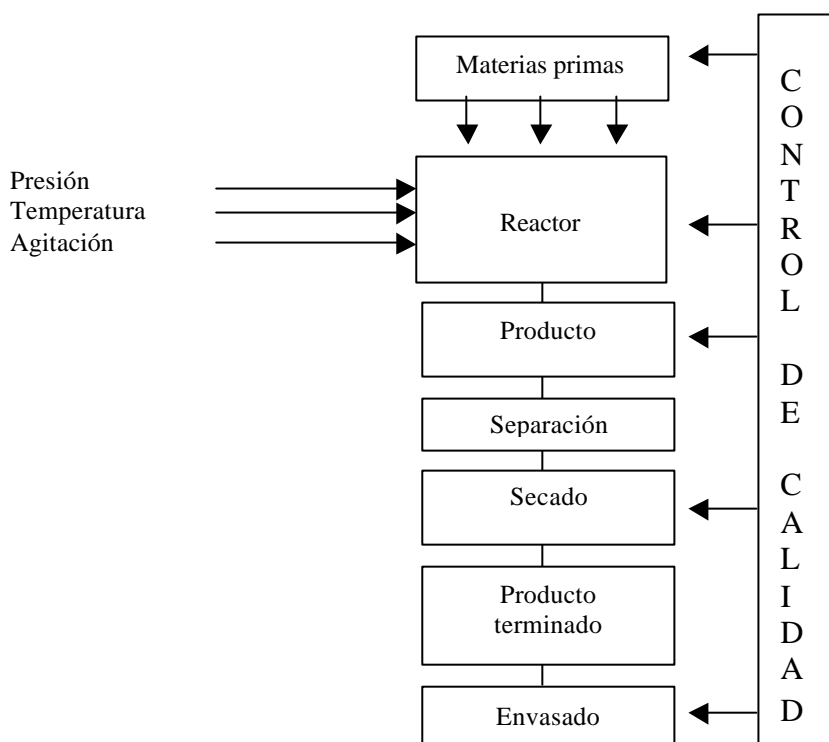
¹³² El responsable debe saber manipular los materiales de acuerdo con sus características, para lo cual tiene que interpretar que un ácido es distinto de una base, que es distinto que una sustancia que es higroscópica (que tiene tendencia a absorber agua), de un solvente que viene a granel y conocer los problemas de la toxicidad. Los operarios del sector utilizan vestimentas adecuadas, para evitar las contaminaciones

¹³³ Un reactor es una especie de cacerola grande en la cual se colocan las diferentes sustancias que van a reaccionar o combinarse químicamente.

¹³⁴ Los diferentes pasos en la operación con el reactor pueden incluir agregado de nuevas sustancias en un momento dado del proceso, el aumento de temperatura, la disminución posterior, el aumento de presión, etcétera, quiere decir que se da una serie compleja y de número de pasos variable según el producto a obtener.

provistos de diferentes instrumentos directos algunos con regulación manual y otros que se regulan a través de computadoras. Las operaciones que se realizan son más que nada órdenes de apertura y cerrado de válvulas.

En las síntesis en las cuales no hay problemas hay actividades manuales como la de abrir la tapa, cargar, cerrar y después los operadores se fijan en cómo sigue la receta, calentar, mezclar, terminar de agregar, cerrar la tapa, dejar reaccionar tantas horas, sacar una muestra para hacer un control de proceso, ahí se va de vuelta a la parte analítica. Cuando terminó la reacción, se para, se descarga, se sigue en la otra etapa.



Los fenómenos químicos que se desarrollan básicamente en los reactores, siguen siendo los mismos y no sufren modificaciones en relación con el incremento de los cambios tecnológicos. Los que normalmente cambian son las materias primas y los volúmenes con los que se opera industrialmente.¹³⁵

En los reactores¹³⁶, puede haber una separación de fases y casi siempre hay una filtración, porque el producto puede ser un polvo, en consecuencia es necesario realizar una operación de filtración.

Como en general los productos son sólidos, entonces después a ese polvo hay que secarlo, ponerlo en su secadero y de allí ya va a los tamborcitos que contendrán estos materiales que representan la materia prima para los distintos demandantes.

3.c. Nivel del equipamiento

En cuanto al equipamiento básico, los reactores, en esta planta no son de última tecnología, ya que tienen más de veinte años.¹³⁷ Nuestra informante afirma,

¹³⁵ Cuando hay cambios significativos, se hace necesario rediseñar el proceso.

¹³⁶ Debe tenerse en cuenta que en los procesos que se dan en las centrifugas pueden ser peligrosos, por ejemplo hay reacciones como hidrogenación, que se desarrollan a altísima presión, donde el reactor está en un área aislada y preparada por si explota, para que reviente hacia arriba. Se trata de un funcionamiento autónomo, en el cual no hay ninguna persona expuesta en forma directa. Hay un sistema de comando que se opera desde una sala de computación.

que a pesar de la antigüedad de los equipos, éstos sirven todavía con mucha eficiencia, para distintas operaciones.

En la parte de investigación y desarrollo, trabajan con todo lo que sería química orgánica fina y química analítica fina, ya que tienen equipos de última generación tal como los que usan en Europa o Estados Unidos, porque las normas incluidas en la documentación de base, comprometen a que el producto se produzca en forma similar en cualquiera de los países, en los cuales la casa matriz trabaja.

Los equipos más nuevos son los que están en toda la línea de cromatografía líquida y en espectroscopia, infrarrojo, ultravioleta y también la parte de calificación de polimorfos (que se realizan a partir de estudios térmicos), también tienen resonancia magnética nuclear. El equipo de avanzada dentro de los cromatógrafos es el cromatógrafo gaseoso con detector de masa, que es lo último que recibieron.

La principal razón, que llevó a la incorporación de estos equipos de última generación, es que los principios activos deben tener, un alto nivel de pureza, para lo cual se requiere comprobarla con este tipo de instrumentos. En el área de desarrollo históricamente hubo trabajando siempre técnicos químicos.

3.d. El área de control de calidad y la función de los laboratorios

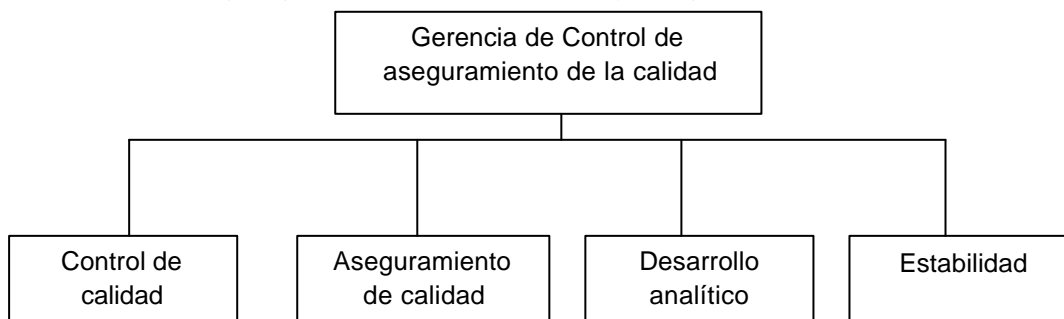
Control de calidad la tarea es analizar la materia prima, aprobarla o no, también hacer los controles del proceso, analizar el producto final. Mientras que gestión de calidad es el área que controla que toda la receta se ejecute correctamente, y que el análisis dio bien, si todo eso está bien se libera el material.

Lo que se hace en desarrollo analítico es desarrollar los métodos de análisis. Es decir si se debe realizar un proceso nuevo, si van a entrar materias primas nuevas, deben elaborar la metodología analítica para analizar esas materias primas nuevas, se procede entonces a desarrollar metodologías analíticas.

Para ello se debe elaborar toda la documentación, escribir las especificaciones, tanto para las materias primas como para los controles de proceso y los productos terminados. Para ello hay que investigar bibliografía, hacer ensayos de laboratorio, juntar resultados y definir la especificación, ahí ya estamos hablando de un trabajo del profesional, el técnico químico, va a asistir como ejecutor de ensayos, experimentos, búsquedas que van surgiendo.

Es responsabilidad del jefe de laboratorio de desarrollo el armado de toda la documentación para el registro de las drogas¹³⁸ en diferentes países, presentar la documentación, en todos los casos y ellos luego vienen a inspeccionar.¹³⁹

Organigrama básico de Control y aseguramiento de calidad



¹³⁷ En cambio en la otra planta se produjo una modificación muy profunda, ya que sólo hace cinco años la tecnología cambió completamente.

¹³⁸ También debe hacerse en estados Unidos, Europa y Australia. porque hay que cumplir con toda la legislación de cada país.

¹³⁹ En función de ello autorizan a exportar, esto los lleva a trabajar al mismo nivel de las empresas de los países centrales.

De esta jefatura, dependen funcionalmente los laboratorios de desarrollo analítico y de control de calidad. También el sector de estudios de estabilidad, porque al ser principios activos tienen que tener un conocimiento preciso de cómo van a funcionar.

En desarrollo hay un farmacéutico que también es técnico químico y otra licenciada en química y después viene un plantel de técnicos químicos; en control de calidad son todos técnicos químicos”.

Otra área es la de aseguramiento de calidad, donde la jefa es una ingeniera química. Con ella hay un asistente que es técnico químico que también está estudiando química. En total hay veinte técnicos químicos.¹⁴⁰

En producción hay un jefe de turno, para toda la planta, que ha sido históricamente un técnico químico o eventualmente un profesional. Antiguamente tenían operarios que eran idóneos, pero últimamente se está tendiendo a tener técnicos químicos porque la aplicación de las normas GMP¹⁴¹, requiere un estricto cumplimiento de todos y cada uno de los pasos que componen el desarrollo de cada una de las actividades.¹⁴²

Del jefe de turno dependen tres supervisores; en turnos rotativos, la planta funciona las 24 horas. Los supervisores son técnicos químicos. En muchos casos comenzaron como operarios calificados. Estos operarios calificados hoy en día son prácticamente todos técnicos químicos.

Las acciones de control de proceso, en el ámbito analítico, se efectúan en un laboratorio, en el se desempeñan técnicos químicos¹⁴³, los cuales dependen de control de calidad. Actúan durante las 24 horas en turnos rotativos, esperan a que le traigan la muestra para analizarla, la analizan y deciden si la operación está completa o no. Pasan la información al jefe de supervisión, quien evalúa el resultado respecto a los parámetros que ya tiene indicados que se tienen que cumplir y determina si terminó o no el proceso, hay que seguirlo o lo que corresponda.

Es necesario tener en cuenta, que por las características del tipo de producto elaborado es imprescindible garantizar condiciones muy estrictas en todo el proceso. Además todas las áreas deben tener una gran protección contra cualquier tipo de agentes externos, debe controlarse el grado de aislamiento, la temperatura, humedad, contaminación, etc..

Por ejemplo el área de secado, es un área que es como un quirófano, porque tiene que haber control del aire; es aire filtrado, las personas entran ahí vestidas con mameluco blanco, botas, cubre zapatos blanco, máscaras, guantes, porque ya ese polvito que se está procesando irá dentro de un medicamento, entonces tiene que estar en un ambiente que garantice que no va a tener contaminación, porque después cuando va a la planta farmacéutica, si llegan a encontrar un contaminante, nos devuelven el material.

Acá nunca tuvimos problemas de patologías crónicas, es decir ni operarios, ni personal alguno que las haya desarrollado. Hay industrias como por ejemplo la de los aprestos, en las que se sabe que la gente empieza a trabajar ahí y a los diez años tiene secuelas, acá nunca tuvimos problemas de enfermedades, pero siempre se ha sido estrictísimo con el cumplimiento de las normas de higiene y seguridad.

Hay un departamento donde hay dos profesionales, más asesoría externa que trabajan constantemente sobre elementos de seguridad para todo el mundo en la planta, tanto para los técnicos, para los operarios, para todo el personal.

¹⁴⁰ Para comprender la importancia de los TQ, debe señalarse que el plantel de esta planta no supera las 40 personas. Muy cerca se encuentra una segunda planta, dentro del ámbito de la Capital Federal, de mayor tamaño relativo.

¹⁴¹ GMP -Good manufacturing practices-Buenas prácticas de fabricación.

¹⁴² Por ejemplo, los operarios deben estar en condiciones de leer. La documentación e interpretarla. Nosotros los llamamos operarios, pero son técnicos químicos.

¹⁴³ En los últimos años, manifiestan que se vienen incorporando egresados de escuelas técnicas de la Capital Federal, de las Escuelas Huergo y Otto Krause, siendo la mayoría de la Escuela Técnica N° 27.

Teniendo en cuenta esos aspectos los técnicos como mínimo usan anteojos, en algunos lugares deben usar cofias y guantes¹⁴⁴ y en la planta lo mismo, el seguimiento del uso de casco, guantes, protección respiratoria, etc..

Esto significa que los operarios deben tener una determinada formación para interpretar la necesidad de manejarse de esa manera, "si antes, veinte años atrás, lograr que un operario se pusiera los guantes, era toda una lucha, ahora eso ni se discute, desde el primer día se le dan los elementos y los tiene que usar.

En relación con el funcionamiento de los reactores, sobre todo cuando son procesos nuevos, los recaudos que se toman son altísimos, por eso hay varias escalas con las que se trabaja, la escala de investigación, la escala de planta piloto y luego se produce el paso a escala de producción. Cuando se hacen todas esas transferencias se produce un seguimiento permanente y muy cercano de todos los procesos y controles.

En cuanto a seguridad se hacen periódicamente simulacros de accidentes, hay brigadas de salvataje, conformadas por gente que está entrenada para manejarse en los casos de accidentes y constantemente se está capacitando o dando cursos al resto para mantener los conceptos y las formas de proceder.

3.e. Políticas de selección y reclutamiento - La capacitación interna y externa

La norma en la empresa, es que cada departamento tiene una fuerte participación en todas las acciones vinculadas con su personal.

Se debe partir del concepto general, de que en su totalidad la empresa opera a partir de un conjunto muy normatizado de pautas, que comprometen a todos y cada uno de los sectores.

Partiendo de que en todo ingreso, previamente se han detectado y comprobado, los conocimientos y capacidades del personal, cada departamento tiene su propio plan de capacitación. En ese contexto cada ingresante tiene designado un capacitador, con el cual va llevará adelante un plan de entrenamiento, cumpliéndose determinadas etapas, que van desde temas teóricos a prácticos.

Esto se aplica prácticamente en todas las áreas, tanto el ingresante sea un administrativo, como un técnico o un profesional, porque por más que ingrese un profesional, se le tiene que enseñar qué es lo que se necesita que haga, después se estructurara su desarrollo a lo largo de su permanencia en la empresa.

En el laboratorio pueden entrar a partir de los 21 años. A veces los técnicos químicos se reclutan directamente en contacto con la escuela, detectando a los mejores egresados. Muchas veces entran como muestreadores, que es el trabajo más elemental de laboratorio. *Sin embargo es una tarea crítica, porque hay muchas observaciones que parten de cómo llegó el material, si estaban los recipientes abollados, si las bolsas estaban rotas, si estaban puestos los precintos, si el producto, cuando abrió el recipiente tenía olor o no olor, si es común que tenga olor, de qué color era, si era más claro o más oscuro, etc..*

Parece que la tarea de muestreo es rutinaria, pero no es así. En general el que ingresa, empieza tomando muestras, pero prácticamente después, ya empieza a trabajar en la mesada y se incorpora como técnico del laboratorio. Históricamente por nuestra forma, de trabajo, el más jovencito entra a muestrear y después pasa a mesada cuando se produce alguna vacante, nos resulta más fácil tomar un técnico químico para muestreo que tomar un técnico para la mesada.

Internamente los técnicos se clasifican con dos categorías, A y B y en igual forma se clasifican a los encargados y supervisores.¹⁴⁵

¹⁴⁴ Tampoco se chupa nada directamente con pipeta (tubo de vidrio de reducido diámetro que se usa para medir pequeñas cantidades de líquidos y que se acciona succionando con la boca).

3.f. Conocimientos requeridos a los técnicos químicos

En relación a los requerimientos de admisión, se nos dice. Nosotros, viniendo el técnico químico de algunas escuelas¹⁴⁶, yo sé el programa que han estudiado, me preocupo de conocer además, cómo le fue en la escuela, si aprobó las materias, etc.; me parece no se justifica preguntarle cosas que a la persona la ponen incómoda y en una entrevista nosotros pesamos más la personalidad, la factibilidad de incorporarse a un grupo de trabajo, que no sea una personalidad de conflicto, que sea alguien más o menos responsable.

Una vez que hicimos la selección, lo toma personal y ahí viene la batería de psicólogos, informe medio ambiental, investigaciones y todo eso.

En cuanto a la formación de base, lo fundamental son los conocimientos de química orgánica, porque la persona si sabe que reacción está ocurriendo, interpreta mejor todo lo que ocurre a su alrededor.

El técnico químico necesita tener conocimiento de las funciones químicas y también de lo relacionado con seguridad, toda la parte de toxicología, de riesgos. Porque la persona debe saber que tiene que usar para determinadas condiciones un determinado tipo de mascara, hay cosas que puede tocar y hay otras que no, esos son los conocimientos básicos que aplica en producción. Se le podría agregar algo de manejo de sistemas porque hoy día nadie puede dejar de manejar los software elementales, nosotros tenemos un sistema de gestión general, es alemán y toda la información en algún momento hay que cargarla, la va a procesar el sistema y va a devolver información, es decir que es gente que tiene que saber operar una computadora.

Lo que cambió en los últimos tiempos es que ahora se utilizan instrumentos más complejos, con mucha computación y se pueden hacer análisis de cosas mucho más al detalle. Antes no se tenía esa información, pero el concepto es el mismo, es decir que hay una especificación con una serie de puntos que hay que cumplir, si lo cumple está aprobado, si no lo cumple está rechazado.

En cuanto al cromatógrafo, y el espectrofotómetro, se requiere que el Técnico químico conozca los principios básicos de la cromatografía. *“Tendría que traer ya el conocimiento acerca de la utilización, de cómo sentarse delante de un cromatógrafo, como hacer las cargas y como interpretar. Es decir, tener idea de que los cromatógrafos existen y para qué se usan.*

También debe recordarse que una síntesis es generar una molécula a partir de la reacción química de otras moléculas¹⁴⁷. Cuando hay transformación siempre hay una síntesis, un nuevo producto, una combinación.¹⁴⁸

En investigación y desarrollo dicen, vamos a hacer esta síntesis, vamos a probarla y ver su factibilidad, hacen juntos algunos ensayos de laboratorio, el profesional realiza los ajustes, y dice, bueno ahora debemos realizar una serie de ensayos y delega en el técnico su ejecución. Es importante que el técnico químico pueda interpretar lo que está haciendo, de allí la importancia de que tengan buenos

¹⁴⁵ Pueden tener el mismo sueldo y la misma categoría, lo que hacen son cosas distintas; incluso por ahí el muestreador falta o hay que muestrear muchas cosas y el otro, el que está en la mesada, ya está capacitado y puede ir a hacer esa función.

¹⁴⁶ Escuelas: *Huergo, Irigiyen y Krausse.*

¹⁴⁷ *Es decir que el compuesto A reacciona químicamente con el compuesto B para obtener el compuesto C, eso es una síntesis.*

¹⁴⁸ Hay distintos tipos de química, hay química biológica, orgánica, inorgánica, acá estamos dentro de la rama de la química orgánica, donde se estudian las moléculas orgánicas, por ejemplo cloruro de sodio es inorgánico, y vaselina es orgánica, y son sustancias que por como tienen la estructura molecular van a reaccionar de forma distinta, entonces los químicos se dedican a conocer como reaccionan cada molécula, de acuerdo como reaccionan las moléculas deciden combinarlas para generar otro producto, eso es una síntesis, por eso el químico, el profesional, estudia la factibilidad de hacer esa reacción, pero después de repente necesita un técnico químico al que le dice repítame este proceso en estas condiciones distintas, a ahí va el técnico químico, que tiene que saber pensar, tiene que saber armar los equipos.

conocimientos de química orgánica en el caso nuestro, o de química analítica, es decir esas materias son los pilares del técnico químico.

En el ámbito de las tareas de análisis y control, el Técnico químico también debe realizar operaciones, *“de manera que cuando lo mandan a filtrar en un filtro prensa debe saber lo que es un filtro prensa, no tienen que andar explicándole, mirá andá a la planta y fijate eso que descubriste hoy se llama filtro prensa, el técnico químico debe saber y conocer como es el proceso.*

Sobre la base de lo dicho se pone de manifiesto la gran diferencia entre entre el técnico químico y el operario idóneo, *el operario idóneo no sabe lo que pasa ahí adentro, sabe que enchufa la manguera por un lado y sale un líquido por el otro, pero el técnico químico sabe lo que está pasando ahí adentro, de ahí el interés que ha tenido el jefe de producción de poner técnicos químicos quienes cuanto más conozcan de procesos, más observaciones útiles pueden hacer del proceso. Años atrás se dependía mucho de la idoneidad de las personas del laboratorio, ahora como está todo mucho más normatizado, no está tan asociado a la idoneidad sino al cumplimiento de las normas.*

En cuanto al grado de habilidad en el uso concreto de los instrumentos, no puede buscarse un conocimiento previo, ya que cada marca es distinta y tiene una operación particular, *pero lo que no puede dejar de saber el técnico, es que por ejemplo para caracterización de estructura se usa espectroscopía.*

Tuvo que escuchar alguna vez hablar de espectroscopía infrarroja o ultravioleta y ver que dan un dibujito, ese dibujito está relacionado con la estructura de la molécula y en el caso de la cromatografía saber que existe la cromatografía líquida y la gaseosa. Es decir que en teoría, saber que dan unos dibujitos que son cromatogramas, que esos dibujitos significan un pico principal y un pico de impurezas, eso es lo mínimo que tiene que saber.

Los conocimientos de base yo creo que son los mismos, desde el año 50 para acá. Seguimos usando las mismas cosas. Es decir que, por mas que haya nuevas tecnologías, no ha variado la comprensión de lo que es un proceso químico, de lo que es la química orgánica, de lo que es la base de la producción de síntesis. Los libros básicos, de orgánica y de analítica, siguen siendo los mismos.

Nuestra demanda es muy particular, para nosotros resultan prioritarias química analítica fina y química orgánica fina. Desde el punto de vista de la química orgánica, yo creo que los conocimientos básicos están, porque son más que nada reacciones, en la parte de analítica habría que quizás incorporar mejoras en lo que sería espectroscopía, que no se si lo están viendo ahora los chicos.¹⁴⁹

Creo que ya tendrán mejorada la parte de computación, porque tienen que saber operar los sistemas básicos y también inglés tiene que seguir estando porque es una herramienta importante ya que a la mayoría de los libros los van a encontrar en inglés de manera que tienen que saber interpretar la información básica. Después respecto a las operaciones de planta yo creo que con lo que se ve de operaciones y de procesos, está más o menos cubierto lo que nosotros necesitamos.

También es necesario enfatizar la enseñanza en lo que hace a gestión de calidad y de seguridad.¹⁵⁰ Lo que se avanzó durante los últimos años en la gestión de calidad, es saber que existen procedimientos estandarizados, que hay que cumplir normas.

¹⁴⁹ Saber que es un espectro infrarrojo, uno ultravioleta, tener idea de que pueden existir otro tipo de espectroscopía, aunque sea que alguna vez se lo nombren. O saber que si no se lo encuentra; saber donde ir a buscarlo, se trabaja mucho lo que es cromatografía en capa delgada y cromatografía líquida y gaseosa, tener los conceptos. Y en sexto año en cuantitativa, ahí tendría que tener un poquito mas de instrumental fino de laboratorio.

¹⁵⁰ Hay cosas de las que nosotros no teníamos demasiada idea, que daba lo mismo usar benceno como etanol, pero es necesario saber que no, que el benceno es un solvente que hay que evitar usarlo, porque es tóxico, no solo para el operador sino por lo que contribuye a generar.

En relación con los técnicos químicos, el problema actualmente se presenta en los nuevos requerimientos acerca de que puedan intervenir en la detección de algún problema, que se genera los instrumentos. Al respecto ya hay programas de capacitación en los cuales se los entrena y forma para que trabajen con todas las antenas puestas, por ejemplo si aparece un resultado fuera de especificación, ya hay todo un procedimiento escrito a seguir, para discriminar si fue un error de esa determinación o es un error en el material y desde ya, constantemente se está pidiendo la observación y la opinión del que hizo el trabajo.

Lo que esperamos es que interprete el proceso físico químico que está ocurriendo adentro del instrumento y que detecte posibles fallas y con qué pueden estar relacionadas. Tiene que tener idea de un circuito eléctrico, de un registrador, de un integrador, pero conceptos elementales. A su vez son cada vez más complejos los equipos, acá eso de meter mano en los equipos no existe.¹⁵¹

Creo que la migración del operario idóneo al operario técnico se dio en forma importante con la cuestión de la implementación de las normas de GMP, porque se necesita una persona que mire más, que piense más, que sepa lo que está pasando dentro del proceso, porque el idóneo si se da cuenta avisa y si no se da cuenta no avisa y si le explican por qué tiene que medir tres parámetros, por ahí no lo sabe resolver.

Hoy día creo que todos, hasta los operarios son técnicos. Todos los supervisores, menos uno, que es una cosa excepcional, que es idóneo, desde tiempo inmemorial siempre fueron técnicos químicos.

Si bien la informante reconoce que existe una tendencia a que los técnicos químicos en los niveles de supervisión, sean remplazados por profesionales, "aquí no se ha cristalizado porque hubo una migración de ingenieros, pero casi siempre de la persona.

3.g. Los técnicos que siguen estudios universitarios

Se percibe una notoria diferencia de los técnicos químicos, en su primera etapa en la universidad, en relación con los bachilleres o los peritos mercantiles, esto se ve sobre todo en las primeras materias químicas, general, inorgánica, y las analíticas.

Después ya se entra en conocimientos teóricos mucho más elevados, donde se marca la diferencia, pero para mi es fundamental algo que da la escuela técnica y que no lo da la facultad, es el manejo de material de laboratorio, porque al técnico químico le enseñan a usar el material de laboratorio desde la cosa mas elemental, desde la pipeta, desde como armar un filtro, un papel de filtro, como armar un equipo, en cambio el bachiller o el de comercial no tiene ningún conocimiento de esas cosas.

Es decir que en la parte de laboratorio se nota mucho, ahí es donde se ve la diferencia, después en la parte intelectual yo diría que se nivela pasadas las dos primeras materias químicas, porque lo demás es matemática, física, ahí no hay competencias diferenciales.

Lo que noté es también la ventaja en el manejo de análisis matemático, nosotros teníamos análisis matemático, el bachiller no tenía manejo de integrales y

¹⁵¹ *"Si alguien metió mano en el equipo, cambio una variable y hay que volver a demostrar que el equipo se reparó y documentar que esta de vuelta el operativo para poder usarlo, porque eso de que lo atamos con alambre no va. Lo que si hacen los técnicos es todo lo vinculado con calibración, pero también está asociado a cada equipo, no se puede pedir que un chico venga entrenado en cómo calibrar un espectrofotómetro, se le puede pedir que sepa para que se usa un espectrofotómetro, que da una curva que está relacionada con la estructura molecular, y que si la molécula es A da una curva con dos picos y si es B da una curva con un solo pico, ni siquiera se le puede pedir mas, solamente que sepa, si le pone la muestra y le sale un dibujo que sepa que es el dibujo.*

diferenciales y todo eso.¹⁵² *En síntesis rescato del la escuela técnica, una buena base de matemática y de química inorgánica y orgánica.*¹⁵³

El profesional, el ingeniero que fue técnico químico, al igual que un doctor en física o química, a un farmacéutico que fue técnico químico, "es una persona que tiene mucha más sentido común, más criterio práctico, aterriza más rápido, se adapta más rápido a los cambios, porque en la adolescencia se marcan también otras características, yo lo he notado, al menos con los profesionales con los que me ha tocado compartir y se nota.

Creo que hay un concepto de Pascal que dice que la teoría guía, la práctica decide; por ahí el que es teórico tarda hasta que se le ocurre. y el otro piensa, hace, piensa y hace y resuelve, entonces eso se nota, tal vez los que no son técnicos químicos me van a criticar, pero esto es algo modesto que yo comparto con los técnicos.¹⁵⁴

Como nosotros somos una planta química, con un objetivo de exportación, con un nivel de trabajo de primer mundo, de competencia, también tenemos toda esa formación que nos hace participar en diferentes tipos de eventos; por ejemplo ahora hace dos semanas hubo un congreso de farmacia y bioquímica y nosotros mandamos de acá cuatro personas presentando un trabajo.

Teniendo cotidianamente trabajos interesantes, hay que hacerse el espacio, sacarlo de donde se pueda, para preparar un trabajo y presentarlo. Es en particular políticas de la dirección, por un lado apoyar a aquel técnico, buen estudiante, y buen técnico, es decir buen empleado, para permisos, licencias, por estudio, cursos, congresos, etc.. Acá siempre la gente ha tenido apoyo, no ha sido corrido por la compañía, esto también se da con los profesionales.

¹⁵² Yo me di el lujo de dar análisis matemático libre con Santaló, porque era la época en que cerraban la facultad, era antes del proceso, y yo digo cómo voy a perder el cuatrimestre, agarré los libros y me puse a estudiar y la pude rendir sin problemas.

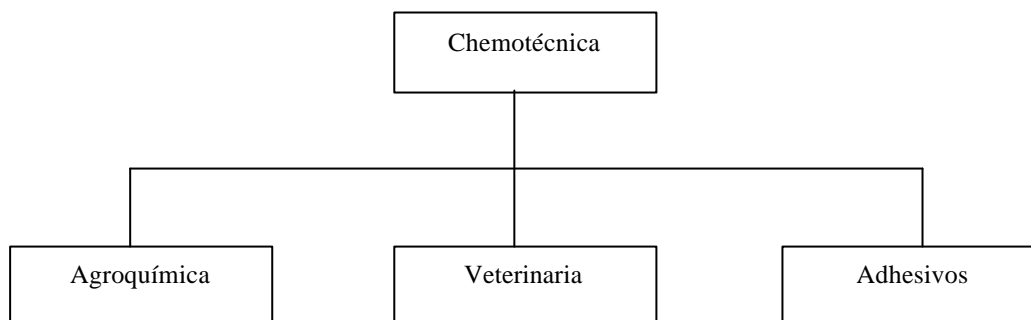
¹⁵³ En general yo tengo muy buenas experiencias, todo lo que aprendí en la escuela técnica, cuando me recibí, lo empecé a usar al otro día, porque comencé trabajando en mesada y estaba haciendo cálculos estequiométricos que aprendí en la escuela secundaria, después iba a hablar con los de investigación y estaba interpretando la reacción química elemental.. En el momento de mi ingreso, la planta estaba en un proceso de expansión y la entonces jefa del departamento de control de calidad, requirió gente para análisis, hicieron un pedido a través de los diarios y entramos dos técnicos juntos, que éramos dos chicas recién recibidas. Yo era de la 27 y la otra chica era de la de Avellaneda. Con respecto a la presencia de las mujeres, hubo un giro de 100%; en los años 70 es estrictamente machista, en los años 2000, se dieron cuenta de que las mujeres trabajan mucho... en cambio los operarios son todos hombres, porque se necesita fuerza, hay que desplazar bultos.

¹⁵⁴ He hecho cursos en el país y en el exterior, pagados por la compañía, de primerísimo nivel, pero en mis áreas de trabajo específico, la política, es que cada uno tiene que responder al mejor nivel en el trabajo técnico. También hemos hecho presentaciones en revistas, presentaciones en congresos. La empresa esta interesada, o sea depende de los momentos, como todas las empresas, hemos pasado por momentos de agudas crisis, violentas reducciones de personal, mejoras, lamentablemente en los últimos años son muy duros.

4. INDUSTRIA AGROQUÍMICA¹⁵⁵

4.a. Características productivas y estructura organizacional

Se trata de una empresa totalmente nacional, tiene 59 años en el mercado, desde el punto de vista de la producción se divide en tres grandes áreas: agroquímica, veterinaria y adhesivos.¹⁵⁶

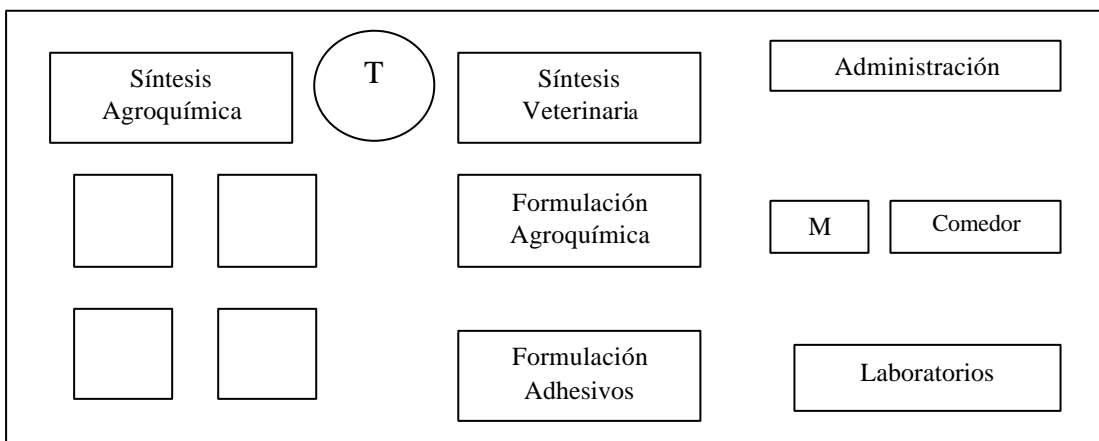


La parte agroquímica, es la mayoritaria tanto en volumen de producción como en porcentaje de ingresos. Con relación al agro tienen dos plantas: una de síntesis agro y otra dedicada a la formulación.

En la primera se hace la síntesis de tres insecticidas y en la segunda la formulación de esos tres, más una serie de insecticidas y hormiguicidas para los cuales se emplean activos¹⁵⁷ importados.

En la parte veterinaria hay una planta de síntesis y en la de adhesivos, una de formulación de adhesivos.

Las instalaciones están en un predio de 10 hectáreas que contienen a estas cuatro plantas, edificios de laboratorios y administrativos, cuatro edificios dedicados a depósitos, un sector de mantenimiento, un sector de comedor y una planta de tratamiento de efluentes, que se encarga de los efluentes que salen de todas las plantas, especialmente de las plantas de síntesis que producen mayor cantidad.



T es la planta de tratamiento de efluentes y M el sector mantenimiento

¹⁵⁵ Está ubicada en la localidad de Spegazzini-Provincia de Buenos Aires.

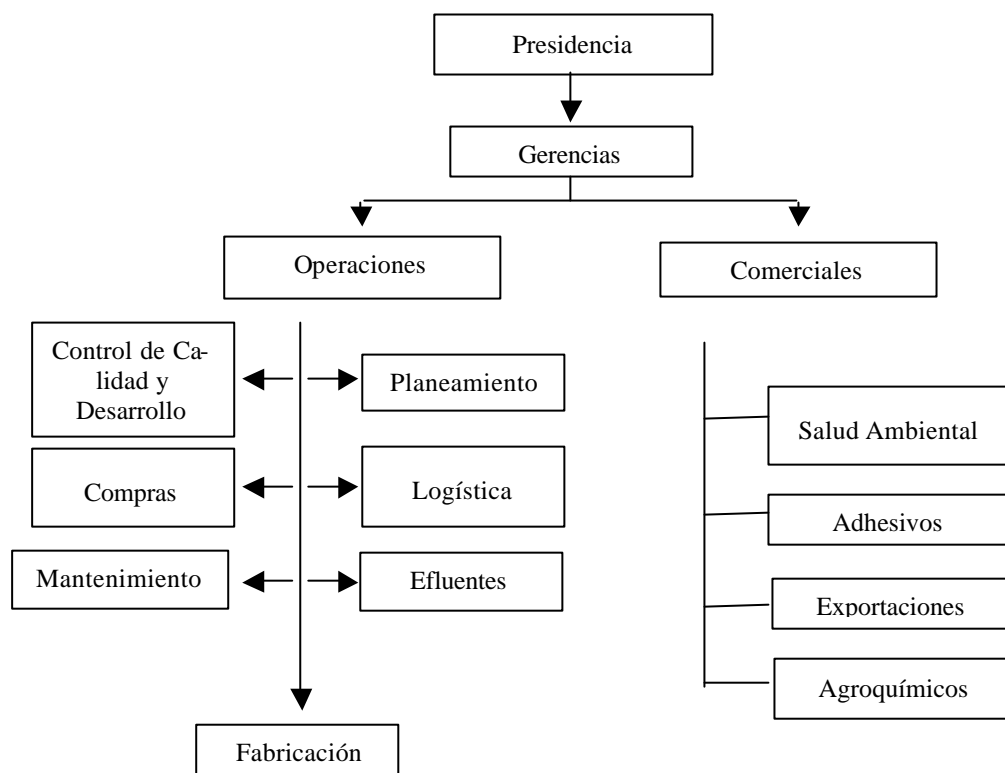
¹⁵⁶ El informante es gerente de Desarrollo y Control de Calidad.

¹⁵⁷ El activo o principio activo es la sustancia química que dentro de la fórmula del producto, produce el efecto esperado para ese producto.

El plantel total, son ciento cincuenta personas, incluyendo a todos los rubros, administrativos y técnicos.

Hay una presidencia, de la cual dependen distintas áreas, Una operativa que tiene un gerente de operaciones¹⁵⁸, que toma todo lo operativo de la planta, desde las compras hasta el despacho del producto final, pasando por la síntesis, las formulaciones, el tratamiento de efluentes y mantenimiento.

También están las gerencias comerciales: de agroquímicos nacional, de salud ambiental, de adhesivos y de exportaciones.¹⁵⁹



Existen jefaturas, síntesis agro, veterinario, formulaciones¹⁶⁰, etcétera. Los sectores de mantenimiento, compras, tratamiento de efluentes y logística¹⁶¹ dependen directamente de la gerencia de operaciones.

El área agroquímica, es la de mayor volumen de producción y de mayor participación en los ingresos totales de la empresa. Físicamente se encuentra dividida en dos plantas: una planta dedicada a la síntesis agro y otra dedicada a la formulación.

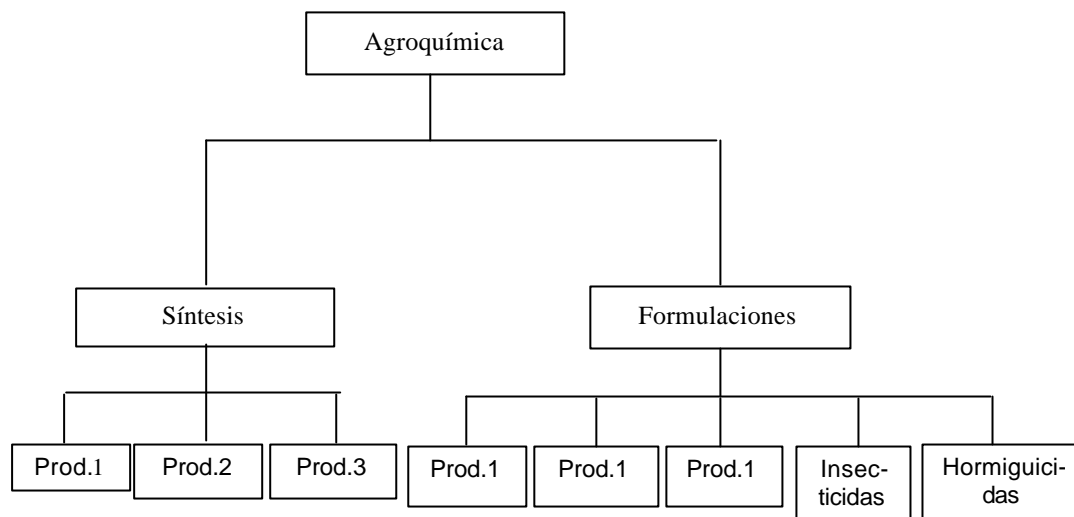
En la primera se preparan por síntesis los tres insecticidas, base de las ventas de la empresa y en la segunda, se los formula. Igual proceso se da con otra serie de insecticidas y hormiguicidas, de los que se importan los activos.

¹⁵⁸ Del gerente de operaciones depende nuestro informante que es el responsable de control de calidad y desarrollo.

¹⁵⁹ La parte de exportaciones fundamentalmente se ocupa de agroquímicos y de salud ambiental. Se exporta a toda Latinoamérica, desde México hacia abajo, también a Sudáfrica y a España y a algunos otros países. Como clientes continuos aparecen Latinoamérica, España y Sudáfrica.

¹⁶⁰ Combina formulaciones agro y formulaciones adhesivos.

¹⁶¹ Reúne recepción de materiales y expedición de productos terminados.



La gerencia de Control de Calidad y Desarrollo tiene a su cargo el desarrollo tanto de síntesis para nuevos productos¹⁶², como de formulaciones en todas las áreas y su función es la de dar apoyo a la planta por los inconvenientes que puedan producirse en la síntesis o formulación de los productos, como así también en lo relacionado con el tratamiento de efluentes. En este último sector también lleva a cabo los controles correspondientes.

Es tarea de Control de Calidad y Desarrollo generar las monografías de cada producto que se elabora en la empresa. Además tiene a cargo la dirección técnica para salud ambiental y el control de productos de esta área, como así también la vinculación con el SENASA¹⁶³, para el control que este organismo realiza en el registro de productos de síntesis veterinaria.¹⁶⁴

En control de calidad, hay un jefe que tiene a cargo el análisis de toda las materias primas que ingresan y todos los productos terminados que se fabrican.

¹⁶² "En el caso de los insecticidas, por ejemplo la permetrina, (un piojicida), este producto en particular tiene un grupo de moléculas que lo conforman, que los químicos llamamos isómeros, de los cuales uno de ellas es más activo que otro, nosotros tenemos en esta planta desarrollado una permetrina que tiene exclusivamente isómeros cis, (que son los activos), que no se comercializa en ninguna otra parte. Este producto es sintetizado en nuestra planta, también es formulado en nuestra planta. Además hemos hecho desarrollo para el producto en lo relacionado con formulaciones, con un centro de investigaciones del CONICET, con el que tenemos un convenio. Así hemos descubierto que para el caso particular de la vinchuca (el transmisor de la enfermedad de chagas), este producto es mucho más activo, como cispermetrina, que como permetrina. La cispermetrina es bastante bondadosa en sus características de toxicidad y de irritabilidad, a pesar de ser un insecticida, nos pareció muy interesante tratarlo, aparte de que es un producto sólido, a diferencia de la permetrina común. Esto nos permite técnicamente generar una serie de formulaciones que facilitan el ataque de la vinchuca.

Las moléculas, a pesar de tener átomos singulares, en el espacio se pueden ubicar de forma diferente, de acuerdo a la distinta ubicación en el espacio, generamos distintos isómeros (que tienen el mismo número de átomos de los distintos elementos, pero distribuidos espacialmente de otra manera), la cispermetrina es precisamente un isómero de la permetrina común, pero es más efectiva.

Los dos compuestos tienen la misma fórmula, exactamente la misma, pero que se ubiquen en forma distinta en el espacio, implica que actúen en los organismos vivos de manera diferente, porque así como se ubican distintos en el espacio, es diferente como se ubican en el principio activo y de acuerdo a su distribución espacial, tienen mayor o menor facilidad para ingresar a ese ciclo activo. A esa facilidad de ingresar en ese ciclo activo, de distintos isómeros, facilita su actividad; lo que nosotros estamos generando es algo que en el espacio esté distribuido de tal forma que facilita su actividad".

¹⁶³ Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Se ocupa de control y seguimiento de la fabricación de algunos de los productos que se producen en esta empresa.

¹⁶⁴ No tienen ninguna licencia de empresas extranjeras, todo lo que generan es síntesis de productos que pueden estar en el mercado y podrían llamarse "genéricos", es la síntesis de productos y la formulación de productos que ya existen.

Todos los procesos que se desarrollan en la empresa son controlados por el laboratorio de control de calidad. Para ello los técnicos toman muestras en diferentes momentos y luego se efectúan los ensayos correspondientes.

4.b. Proceso productivo

Las materias primas ingresan a la planta y provienen de distintos lugares.¹⁶⁵ En la síntesis de productos y en las formulaciones¹⁶⁶ se utilizan predominantemente materias primas importadas.

Cuando las materias primas ingresan a la planta, interviene logística que se encarga de la recepción de materias primas, que son identificadas y colocadas en depósitos diferentes, dependiendo de sus características.

A continuación personal de Control de Calidad muestrea la materia prima, son llevadas al laboratorio y allí se analizan sus características, para verificar si están dentro de los parámetros o especificaciones por ellos requeridas. Luego los resultados son pasados a un sistema informático que permite a todos, a través de una red, conocer lo que ocurrió con cada material.

Una vez aprobada la materia prima, desde allí se las transfiere a las distintas plantas. Allí hay depósitos específicos que reciben la materia prima aprobada y a partir de ese momento están disponibles para ser utilizadas cuando se las precisan.

Los únicos productos que se quedan en depósito general, son los materiales de empaque, cajas, bidones, botellas, pero todos los productos químicos pasan a los depósitos especiales.¹⁶⁷

Los productos que vienen a granel, llegan en camiones que traen el producto en tanques, que son descargados en grandes contenedores, que son tanques preparados para recibirlos.

Los productos que son producidos localmente, como por ejemplo ácido clorhídrico, solventes, vienen directamente en camiones cisternas que son analizados antes de descargar y que en el momento en que son aprobados, van a tanques adecuados para contenerlos. De allí son bombeados a las distintas plantas que los necesitan.

Los muestreos deben seguir distintas pautas, tanto desde el punto de vista de la realización de los mismos, por lo que debe ser representativo, como de evitar un daño a la persona que está llevando a cabo la tarea. Hay una serie de requisitos, que están contemplados en una normativa nacional, las normas IRAM¹⁶⁸, que indica cómo deben muestrearse todos los productos para obtener una muestra representativa de ellos.¹⁶⁹

En el laboratorio, para realizar los distintos análisis se emplean aparatos muy diferentes, los más utilizados son los cromatógrafos líquidos y gaseosos, que

¹⁶⁵ Tanto del país como del extranjero.

¹⁶⁶ Formular un producto consiste en determinar la cantidad precisa de cada uno de los materiales que lo constituyen, los que serán colocados o agregados en los reactores o equipos correspondientes en un cierto orden y con los que se llevarán a cabo operaciones determinadas en condiciones que también deben establecerse para cada caso.

¹⁶⁷ Usualmente los productos vienen envasados desde su origen, en recipientes adecuados, y si uno los conserva en esas condiciones deberían mantenerse durante su tiempo de vigencia.

¹⁶⁸ Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.

¹⁶⁹ Eso significa que el análisis que se realice, corresponda a la mayoría de la materia prima. Además el personal debe tener una capacitación adecuada para el caso de los productos tóxicos, los productos irritantes, saber manejarlos, etcétera. Esto quiere decir usar guantes adecuados, máscaras adecuadas, zapatos de seguridad, todo lo que corresponda a la materia prima que está ingresando. Nosotros manejamos aquí productos tan complicados como el cianuro que era utilizado en las cámaras de gas, para matar gente, y adecuarlo nosotros, manejamos de cada lote de un insecticida que hacemos, doscientos o trescientos kilos, capaz de matar a la ciudad, como productos simples como el almidón, que se conoce como maicena en muchos lugares, con lo cual el rango de necesidades para hacer un muestreo es tan amplio como el rango de materias primas que empleamos.

son aparatos capaces determinar sobre la muestra, si se adecua o no a las especificaciones propias de cada materia prima o producto.¹⁷⁰

Existen también determinaciones más sencillas, con materiales de uso común en los laboratorios, que emplean técnicas más tradicionales muchas de las cuales figuran en la Farmacopea Argentina o en las de otros países.¹⁷¹

Una vez que los materiales están aprobadas pasan a formar parte de la cadena de producción; el sector de planeamiento de acuerdo con las necesidades comerciales diagrama cuáles son las cantidades requeridas de cada materia prima.

En este caso para seguir el proceso de fabricación, se tomó el caso de la cispermetrina¹⁷² que es uno de los productos que se elaboran en esta empresa. Aunque en general todos los procesos de fabricación, poseen las mismas características.

Una tarea previa a la iniciación del proceso, es la de verificar, en cada uno de los reactores¹⁷³, la calidad del proceso de limpieza realizado por la gente de planta y testeada por la gente de laboratorio a través de análisis que indican si hay o no rastros del proceso anterior.

Se emplean reactores que internamente están vidriados, porque por las reacciones que llevamos a cabo atacan al metal, no podrían ser reactores de acero inoxidable, que es otro material que también suele emplearse.

En este caso entonces se agregan las materias primas, descargando bolsas directamente al interior del reactor si es un sólido o bombeando si es un líquido. Esto último se da en el caso de los solventes en los cuales se realiza la reacción química. Posteriormente también se pueden agregar en otros recipientes¹⁷⁴ diversas sustancias de acuerdo con el producto que se está elaborando.

En el curso de la reacción, se realizan adiciones de materiales, unos sobre otros, con una medición muy cuidadosa de los tiempos de agregado, de las temperaturas, las presiones que desarrollan, etc..

Las condiciones de temperatura, tiempos de agregado, etcétera, están previamente definidas y figuran escritas en los "batches records" y deben ser escrupulosamente seguidas.¹⁷⁵

En referencia al sector productivo, para la planta de síntesis de insecticidas, puede ser representado por el esquema siguiente que si bien posee un carácter general, contempla las particularidades de este tipo de empresa.

¹⁷⁰ Estos aparatos en ciertos aspectos realizan el mismo trabajo, es decir, son capaces de determinar las características de los materiales basándose en ciertos principios físicos-químicos, siendo los resultados directamente traducidos en gráficos y valores relacionados con la existencia o no de determinada sustancia, la cantidad que está presente, etc..

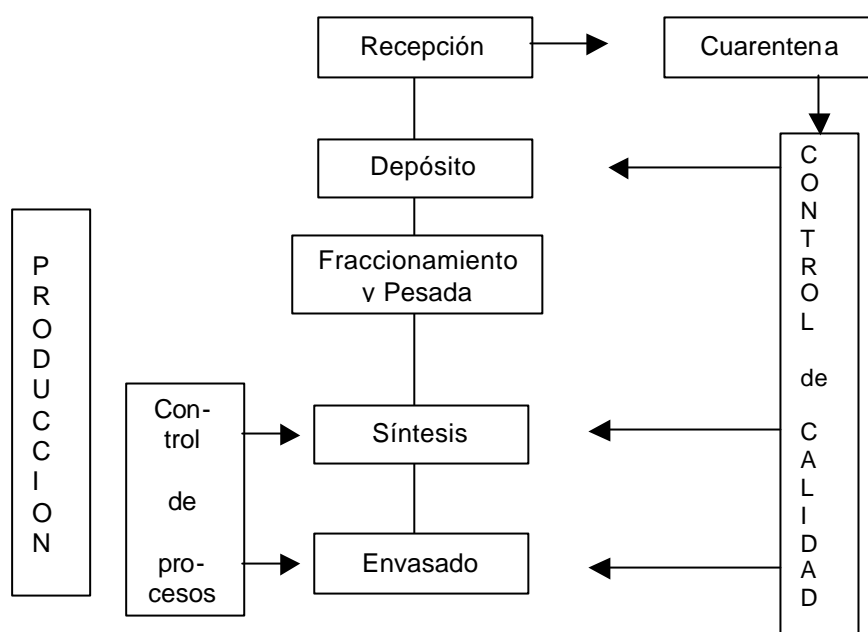
¹⁷¹ "Las farmacopeas son libros oficiales que en los diferentes países, indican para cada producto cuáles son los ensayos que deben realizarse.

¹⁷² Un compuesto orgánico específico.

¹⁷³ Las reacciones químicas se llevan a cabo dentro de recipientes adecuados para ello. Un reactor es un recipiente que puede tener tamaños desde los 500 litros hasta los 30.000 litros, los más usuales, en esta planta están entre los 4.000 y 6.000 litros y en ellos se realizan las reacciones. Estos recipientes tienen que tener características especiales, de acuerdo con la reacción química que allí se llevará a cabo.

¹⁷⁴ Que pueden ser vidriados, de vidrio o metálicos.

¹⁷⁵ La desviación de estas condiciones producen una desviación de la calidad del producto que nosotros queremos generar, ya sea por generación de impurezas o por no reacción de los reactantes, cualquiera de esas desviaciones implicaría generar un producto que no es de la calidad especificada. En este caso si hablamos del producto cispermetrina, este tiene características muy estrictas y deben ser cumplidas para poder ser vendidos posteriormente, tanto en el ámbito nacional como en el ámbito internacional. No se pueden vender productos que no posean las especificaciones estipuladas, esa es la razón por la cual todo el proceso está estrictamente vigilado y por lo que esos sucesivos pasos de desarrollo, tienen que tener muy claramente determinadas todas las condiciones.



Esta documentación¹⁷⁶, acompaña al producto desde que se hace la pesada, del fraccionamiento inicial hasta el final y lleva escritas cada una de las operaciones realizadas.¹⁷⁷

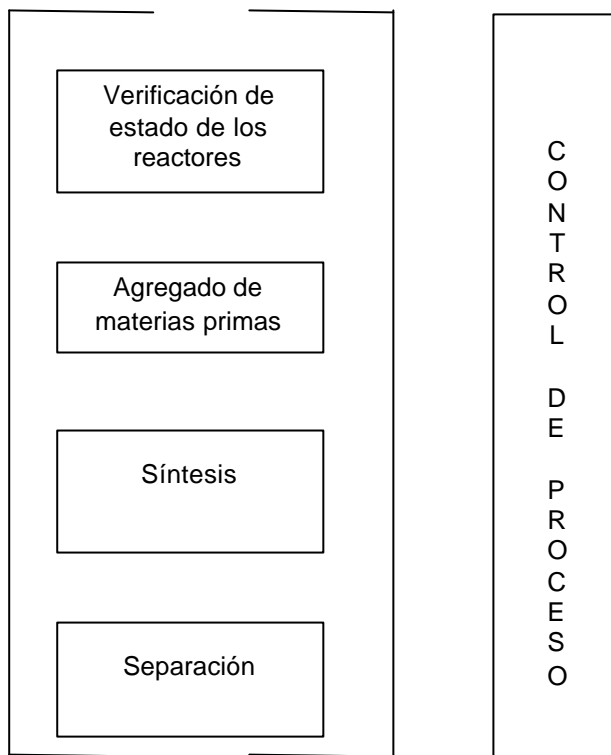
Por otra parte el sector producción tiene como etapas fundamentales, la verificación del estado de los reactores, el agregado de materiales y el correspondiente control de los procesos. También es necesario garantizar todo lo referente a temperatura, presiones, es decir las diversas condiciones de los procesos, finalizando con la separación de producto final de los subproductos.

¹⁷⁶ "El batch record o batch card, es un documento que acompaña todas y cada una de las etapas de fabricación del un producto desde el fraccionamiento hasta la finalización del proceso. Agrupa todos los materiales que se han de procesar de una vez. En él consta en forma precisa y detallada cada una de las operaciones, los valores que deben alcanzar los diferentes parámetros, los equipos con los que se debe trabajar, etcétera. En todos los casos quien realiza las tareas debe dar fe a través de la firma de que las mismas han sido realizadas en la forma en que específicamente se indica.

¹⁷⁷ La operación de pesada es una de ellas, están perfectamente descritas cuales son las cantidades a pesar, existen lugares donde la persona que pesa debe especificar cuál fue la cantidad pesada y firmar, a su vez su supervisor, indica que ha supervisado y controlado este proceso, para ello también debe firmar. Además se colocan en este batch record cada una de las temperaturas a las que se ha mantenido el reactor, en los puntos en los que así se estipula, las temperaturas críticas deben ser controladas, se indica cuantas veces por hora debe ser escrita esa temperatura, todas esas condiciones deben estar presentes en el batch record, están también presentes cuál son las materias primas que se han empleado, en qué momento se han aprobado, etcétera.

Esto es muy importante para poder trazar hacia atrás la posibilidad de origen de algún problema, que estén escritas todas y cada una de las condiciones, identificadas todas y cada una de las materias primas,

especificadas las pesadas, puede permitir al final de una síntesis, si el producto es analizado y se encuentra que no está de acuerdo con las especificaciones, cuál fue el origen del problema. Se puede así rastrear punto por punto todas las condiciones de contorno y las materias primas que fueron entregadas, es por eso que se siguen estos batch records y que se escribe en ellos todo lo que realmente ocurrió en ese lote en particular.



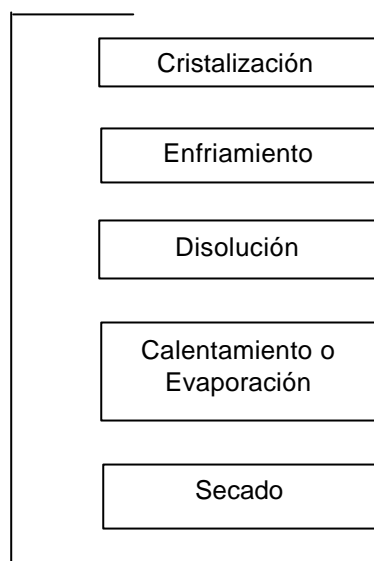
En el caso de la síntesis de la cispermetrina, el proceso se lleva a cabo en diferentes reactores en la misma planta, reactores¹⁷⁸ donde se realizan las síntesis y reactores en donde se realiza el proceso de purificación del producto una vez sintetizado¹⁷⁹. Posteriormente es envasado por la misma gente que trabajó en la fabricación de ese producto.

4.b.1. Sector de purificación

Desde el punto de vista teórico el proceso de purificación permite que en los distintos reactores se realicen operaciones de cristalización, enfriamiento, disolución, evaporación o secado, con el fin de obtener los productos elaborados con el grado de pureza requerido.

¹⁷⁸ Un reactor es finalmente un recipiente en el cual pueden realizarse distintas operaciones, si bien en una se realiza el proceso de síntesis, en otro realizamos lavados o destilación, o incluso en un reactor pueden realizarse todas las operaciones, o en otros casos una reacción química, puede precisar el pasaje por dos o tres reactores. *Cuando nosotros hablamos de reactores químicos, estamos hablando de recipientes que permiten una serie de procesos, como mezclas, o reacciones, destilaciones o procesos físicos.*

¹⁷⁹ Una purificación en el caso de cispermetrina en sí, puede consistir de separación de los solventes que habían servido de matriz para que ocurra la reacción, el lavado del producto activo una vez sintetizado, la destilación para separar de los solventes que han sido empleados.



De las operaciones citadas puede llevarse a cabo sólo una o también se pueden combinar varias de ellas estableciéndose una secuencia. Esto dependerá de las características del producto y de las materias primas utilizadas en el proceso de síntesis correspondiente.

En el caso de la cispermestina, después de la síntesis se realizan procesos de lavado, con lo cual se eliminan una serie de sustancias indeseables, esto ayuda a purificar el activo en sí. Esta tarea se basa en el hecho de que, el compuesto que se quiere purificar no se disuelve en agua mientras que las sustancias que pueden encontrarse impurificándola si son solubles en agua. De esa manera se obtiene cispermestina pura como producto final.

También se realizan procesos de destilación que implican eliminar, mediante el aumento de temperatura, los solventes que estaban presentes y que permitieron que ocurra la reacción química en su seno.¹⁸⁰

El proceso de destilación, una vez que fue purificada, permite separar los solventes residuales, de manera que luego queda pura.¹⁸¹

Estos procesos son comunes a la mayoría de los agroquímicos, pudiendo haber alguna diferencia de acuerdo con las características finales del activo.¹⁸²

El lugar en donde se seca el producto, requiere de una temperatura adecuada y una corriente de aire que permitir evaporar el líquido. En otros casos puede ser un proceso en el cual el polvo sea levantado por aire, para de esa manera permitir la evaporación del líquido que está embebiéndolo.

¹⁸⁰ Por eso se realizan los lavados con agua, esto permite que el agua retire algunas de las impurezas sin que la cispermestina se disuelva. Existen solventes que la disuelven y los reactivos y que permiten que en su seno ocurran las reacciones químicas y que después tengo que eliminar, porque se tiene permitir generar una cispermestina sin solventes.

¹⁸¹ Podría caracterizarse como una especie de miel que cuando está a la temperatura de destilación fluye como un líquido rápidamente, el proceso de destilación consiste en aumentar la temperatura a un nivel tal que el solvente se evapore, ese solvente, una vez evaporado, pasa por una especie de tubo que nosotros conocemos como condensador y esos vapores de solventes nuevamente pasan a estado líquido, se condensan y son separados en otros recipientes, quedándonos en el reactor la cispermestina, la que a la temperatura que se emplea no puede evaporarse.

¹⁸² Si es un líquido puede directamente bajarse a un tambor, luego de destilar el solvente. Si es un sólido, primero debe eliminarse el solvente y segundo debe secarse el sólido para eliminar los restos del solvente. Lo se hace es un proceso diferente de acuerdo con la forma física final del activo. En el caso de un sólido, para su separación se utiliza una centrifugación... en ese caso el producto está suspendido en el solvente en el que se produjo la reacción, la centrifuga deja retenido el sólido y elimina gran parte del solvente. El sólido que así se separa queda casi seco y se coloca en secaderos adecuados y posteriormente se envasa.

También se puede proceder al centrifugado, en este caso se realiza la separación del sólido del líquido en el que está suspendido. Luego queda el sólido en forma de polvo¹⁸³, que tiene todavía embebido algo de líquido, en una proporción que posteriormente puede secarse con calor y aire.

De esta centrífuga, el producto puede retirarse manualmente a través de grandes cucharas, y se coloca en recipientes adecuados para transportar hacia los secaderos.

Una vez que el solvente es separado, para este caso en particular¹⁸⁴, el producto ya está listo y así como está, en ese estado es bajado a tambores que son los contenedores finales de este producto activo.¹⁸⁵

Si el producto es sólido, luego del secado¹⁸⁶, es envasado en recipientes que pueden ser de cincuenta o cien kilos, que tienen en su interior una bolsa plástica, impermeable, para mantener aislado el producto.

En el momento del envasado el producto se rotula, se identifica correctamente, indicando cuál es el producto, la fecha de elaboración, cual es el número de lote del que formó parte, cuál es la fecha de su vencimiento. Cuando todas estas características están perfectamente identificadas, va a expedición, pero antes de ir a ese lugar, el laboratorio debe analizar el producto terminado.

La planta terminó el producto, lo tiene envasado y separado, en ese momento el laboratorio nuevamente *toma muestras, en su fase originaria se han tomado muestras de las materias primas, ahora se toman del producto terminado. De esta manera se quiere asegurar que ese producto terminado también cumpla con las especificaciones que se dice que debe cumplir.*

En algunos casos, dependiendo del tipo de producto, se procede a realizar preparaciones, tomando como base los productos elaborados y purificados. Se dice en estos casos que se realizan las formulaciones, es decir se realiza la mezcla de los diferentes componentes del preparado según una fórmula que ya está establecida.

En el caso del sector que se ocupa de la formulación de productos, se diferencia de la línea de síntesis, porque no trabaja nivel molecular. Esto significa que no hay reacción química entre dos o tres productos para dar un producto final sino que un activo que fue fruto de una síntesis anterior, es formulado.¹⁸⁷

En este caso se realizan una serie de pasos que son similares, a los que se realizan para la síntesis de un producto, la diferencia está en lo que ocurre con las sustancias a nivel molecular, pero no cuales son los pasos a llevar adelante.

Una vez realizada la preparación, se realiza nuevamente una tarea de envasado, esta vez en los recipientes o envases que llegarán a los clientes. También aquí la identificación del producto es primordial. Luego van al depósito de expedición, donde estarán listos para su traslado según pedidos.

¹⁸³ Con un aspecto similar al talco.

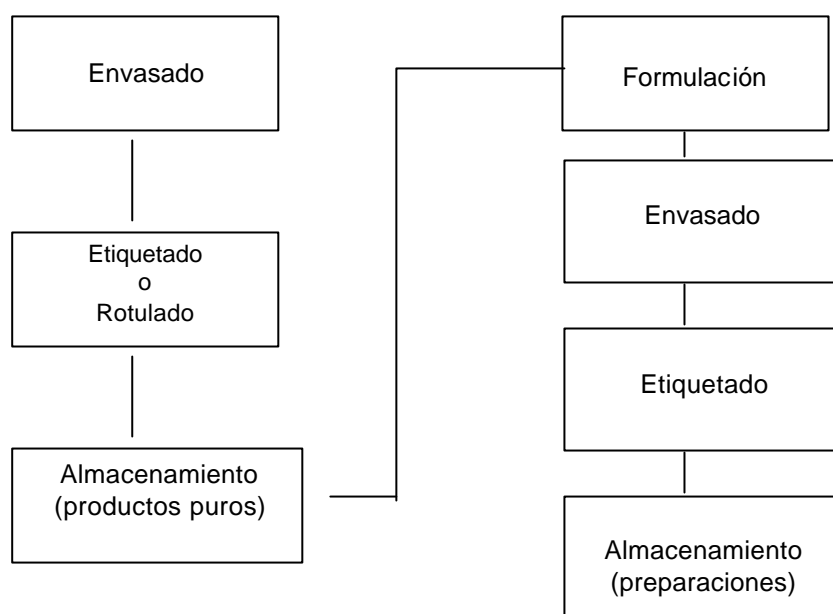
¹⁸⁴ De la cispermétrina.

¹⁸⁵ El producto, cispermétrina, tiene características de líquido, pero de líquido no volátil, en el ambiente no hay ni vapores ni olores especiales, porque la cispermétrina es un líquido relativamente espeso y muy poco volátil (es decir que no se evapora con facilidad). Dentro de las condiciones importantes para el llenado, está la vestimenta de la gente que realiza ese llenado y se efectúa a través de una bajada de un reactor, éste tiene en su fondo una válvula que una vez abierta permite que el líquido fluya y a través de determinadas mangueras adecuadas para este trabajo, van a tambores de doscientos kilos. El producto se vende en cantidades grandes porque es para aplicar a campos, se llenan directamente los tambores, no se realiza ningún otro proceso.

¹⁸⁶ Las características son diferentes según el material, eso se realiza en un cuarto determinado, ya que los polvos a diferencia de los líquidos pueden llegar a volar ante una corriente de aire, pero después se realizan en algún lugar cerrado que impida la salida de polvo hacia el exterior.

Puede ser por presión negativa de aire, lo que impide que los polvos si están por alguna razón volando en el interior de la habitación, salgan al exterior.

¹⁸⁷ Formular, significa generar un vehículo para que ese activo llegue al usuario y pueda emplearlo directamente. En el caso de un agroquímico, quiere decir que el usuario pueda agregar sobre agua este producto y el producto forme una emulsión o se suspenda o se mantenga de alguna manera en el agua para que a través de rociadoras diseñadas especialmente para el agro el producto sea aplicado a un insecticida.



Luego de formulados los distintos productos, es decir luego de mezclar los activos con los excipientes y procederse al envasado en unidades de venta, se realiza el embalaje final, se almacena en el depósito de productos terminados, para su posterior envío a los distribuidores.

4.c. Controles de calidad e implementación de los sistemas de calidad

En el curso del desarrollo de un producto se determina qué es necesario evaluar en cada una de las etapas, además de define la duración de cada una de ellas, el equipamiento con el que se debe trabajar, etcétera.

Posteriormente el proceso de fabricación debe validarse, es decir que se debe verificar si efectivamente todo lo que se ha estipulado es lo que corresponde, es lo correcto, en función del producto que se quiere elaborar.

También en el caso de las formulaciones, es necesario hacer un desarrollo del producto que se preparará y de los pasos que deben realizarse.

En el caso de los productos formulados se debe generar una solución que tenga el agregado de los aditivos suficientes y adecuados para permitir su uso final. El proceso es muy similar a los que se llevan a cabo con el resto de los productos, en cuanto a su procesamiento.

En estos casos existe el planeamiento, el desarrollo de la formulación, la puesta a punto, la orden de producción, la producción, el muestreo, el análisis, el aprobado el envasado, el envío a expedición. Todo esto también debe ser validado.

También una vez que se comienza a fabricar un producto, se llevan a cabo en diferentes momentos controles del proceso a partir de verificaciones de la realización de las diferentes etapas.

Por otra parte además cuando ha concluido cada una de las etapas de síntesis, de envasado del producto final, se hacen controles en el laboratorio de control de calidad para determinar en qué medida lo que se está elaborando cumple con las especificaciones que en cada caso están definidas.

De manera que los controles efectuados por control de calidad se inician en la recepción de las materias primas y se realizan a lo largo de las diversas etapas hasta concluir en el producto final envasado y listo para su expedición.

El laboratorio en todo momento toma muestras, las que van a ser analizadas a fin de determinar las características del producto.

Cuando el laboratorio aprueba el material muestreado, entonces podrá continuarse con otras operaciones en las que se debe emplear ese material.

En el caso del producto terminado, cuando control de calidad otorga la aprobación, recién el producto es transportado hacia expedición. Allí se encuentran todos los productos terminados a la espera de un pedido del área comercial, en el momento en que existe ese pedido se generan los remitos y facturas que correspondan y el producto es despachado hacia los clientes.

En el caso de los productos químicos, las especificaciones indican todas los aspectos que se deben determinar. En todos los casos se esperan una serie de características o prestaciones de los materiales además en la mayoría de los casos se busca una pureza determinada.

Con los productos que se elaboran por síntesis, éstos no deben poseer determinadas impurezas, o si las poseen deben encontrarse por debajo de un valor especificado.

En el caso de las formulaciones que se preparan, es necesario, por ejemplo que los productos sean capaces de emulsionarse en agua, para poder después ser aplicados al campo.

Hay una serie de requisitos que deben ser cumplidos, algunos deben quedar claramente escritos y otros, si bien no están escritos el cliente espera que se hayan cumplido, cuando compra determinado producto.

Hay normas internacionales que pueden ser obligatorias o no, también hay normas nacionales y hay especificaciones de clientes que pueden variar incluso de uno a otro, hay clientes que por ejemplo necesitan de algunos productos que se encuentren a una pureza mayor del 98%, el cliente puede pedir distintas cosas a la empresa.

En el rubro veterinario¹⁸⁸, se ha indicado la necesidad de que la industria veterinaria se adecue a las normas de buenas prácticas de manufactura(GMP), esto será de aplicación obligatoria en el futuro.

“Con respecto al tema de la incorporación de nuevas normas, la recepción en general, fue buena. Pero hay que tener en cuenta, que cualquiera sea el cambio implican una variación en las costumbres, eso implica un arduo trabajo¹⁸⁹, sin embargo claramente y especialmente la gente que se dedica a la parte técnica en general, es decir que no forma parte de un programa especial, está acostumbrada a trabajar con procedimientos y normas, eso hace que vean mucho mas claramente los beneficios de tener acotado y bien llevado adelante un proceso”.

“Nosotros hemos tenido una auditoria interna de ISO9000 de nuestro proceso de trabajo en pos de esa norma y trabajamos con encuestas, que claramente dan cuenta de que el personal técnico percibe que el ordenamiento y la generación de registros y datos, le permiten dominar mejor su trabajo a través de una historia previa y de una estadística previa, le permiten saber cuál es la facilidad o la complicación y dónde tienen que poner mayor énfasis y cuáles son los puntos críticos de sus procesos”.

4.d. Área de Control de Calidad y Desarrollo

En esta área de la empresa trabajan en total doce personas, en dos sectores, uno de control de calidad y otro de desarrollo, en este último hay dos profesionales y un técnico, en el de calidad hay dos profesionales y el resto son técnicos.¹⁹⁰ Ellos comienzan desde un escalón de menor capacitación, de acuerdo con los requisitos específicos del laboratorio en sí.

¹⁸⁸ Durante el año 2002 ha sido publicado en el Boletín Oficial, que en cuatro años será obligatorio para la industria veterinaria la aplicación de las Normas de Buenas Prácticas de Manufactura, por lo que deberán comenzar a realizar las adecuaciones necesarias para el seguimiento de la normativa citada.

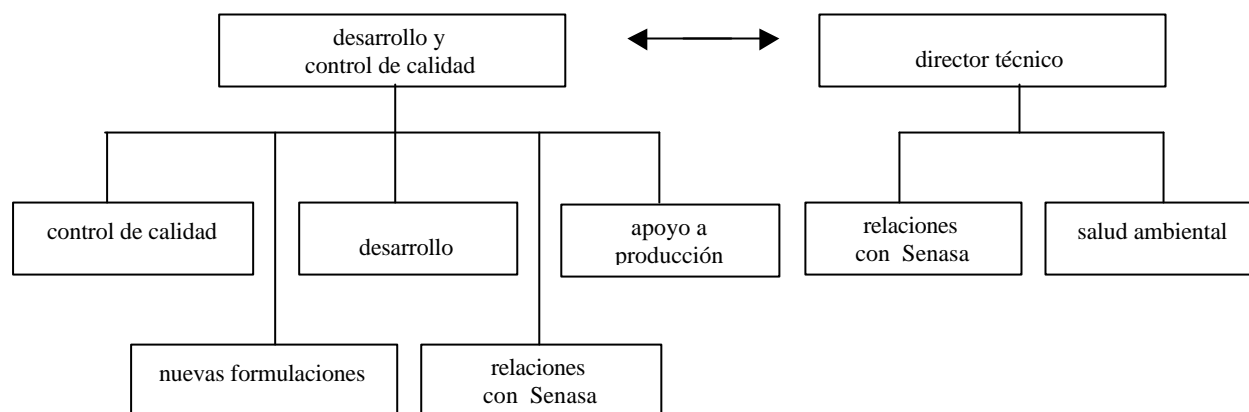
¹⁸⁹ Esto implica una modificación de la cultura organizacional, lo que no resulta normalmente sencillo.

¹⁹⁰ Estamos hablando de alrededor de media docena de técnicos químicos, que requieren por supuesto una formación adecuada.

En el laboratorio trabajan en su mayoría técnicos químicos y también profesionales químicos, por supuesto todas son personas que han recibido educación formal de distinto nivel, pero siempre en química, ya sea en escuelas técnicas o en universidades.

En la empresa el área de mayor inserción de los técnicos químicos es sin duda la de Desarrollo y Control de Calidad, que trabaja en forma muy estrecha con la Dirección Técnica.

El siguiente sería un organigrama del área:



Como dentro de cuatro años, la planta deberá estar trabajando dentro de las normas de Buenas Prácticas de Manufactura, ya han empezado a trabajar en función de ello.¹⁹¹

Las adecuaciones a la implementación de las normas comenzaron tanto en la planta como en el laboratorio, fundamentalmente en el sector que está relacionado con la síntesis veterinaria.¹⁹²

Ya se están tomando acciones desde el año pasado, en pos de este tipo de trabajo; tanto en la parte de planta como en laboratorio, esto involucra específicamente al área de síntesis veterinaria.

El sistema de gestión de calidad incluye a la planta completa, desde la atención al cliente, las compras de materias primas, la expedición, la síntesis, el seguimiento de cada uno de los procesos, el análisis de materias primas, de productos terminados, es decir todas las operaciones y tareas que se desarrollan vinculadas con la producción, sea directa o indirectamente.

En la empresa se ha conformado un comité de gestión que está formado por cuatro personas, nuestro informante, otras dos que son jefes de planta y una persona relacionada con recursos humanos, ellos son las que llevan adelante el sistema.

En cada una de las áreas se trabaja en ese sentido, escribiendo cuáles son los procedimientos de trabajo, realizando los ajustes correspondientes y cumpliendo con todos los registros de datos que son necesarios para confirmar que los procedimientos están siendo llevados a cabo.

Existen otro tipo de normativas que son obligatorias, como las laborales y las ambientales. Ello implica, entre otras cosas, por ejemplo, la obligación de que todas las personas, tengan acceso a la utilización de elementos de protección personal adecuada cuando manipulan elementos químicos y la concientización y la capacitación del personal.

¹⁹¹ También recibieron de los clientes exigencias futuras en relación con el cumplimiento de las normas en la fabricación de los productos que ellos adquieren a la empresa.

¹⁹² En la fabricación de productos para el agro, las exigencias tienen otro carácter.

4.e. Mecanismos internos de capacitación

Existen diferentes formas de capacitación. Una está dirigida a los jefes y supervisores, los que luego se encargan de hacer lo propio con el personal que tienen a su cargo. Dentro de este tipo se ubica la realizada sobre temas de seguridad. La capacitación es realizada en primera instancia por el departamento de Higiene y Seguridad de la planta.

Otro tipo de capacitación se da en el lugar de trabajo, cuando ingresa un nuevo operario, es la relacionada con el manejo de equipos, materias primas, productos, etcétera. Es realizada por los responsables de cada sector o por las personas experimentadas que ellos designen para que capacite al que acaba de ingresar.

En estos casos los que llevan a cabo las acciones conocen claramente cuáles son las funciones del uso de cada uno de los productos y las necesidades de aprendizaje en el manejo de los reactores o formuladores que deberán usar los ingresantes.

Además, a los que recién ingresan, no importa cuál sea el área o sector de destino, sea técnico, operario, vendedor o administrativo, también el departamento de Higiene y Seguridad, les da una capacitación inicial muy general

En el caso de materias primas muy peligrosas, como es el del cianuro, la capacitación está a cargo de las empresas que les proveen de determinados insumos.

Antes de que una persona realice un trabajo determinado, es acompañado por un experto en ese trabajo y evaluado por su supervisor hasta que se lo considera apto para hacer el trabajo en forma independiente.

Es responsabilidad de la empresa que la persona sepa el manejo de determinados productos y del equipamiento con lo cual se realiza el entrenamiento.

Esto es coincidente con la aspiración de la empresa de que la gente reciba o tenga un entrenamiento básico que le permita rápidamente amoldarse a los trabajos que tiene que hacer.

4.f. La problemática del control del medio ambiente

Con referencia al tema ambiental, hace dos años se construyó una planta de tratamiento de efluentes. También se capacitó en el área a la gente que está manejándola.

Hasta el momento de construcción de la planta, el tratamiento de efluentes se realizaba a través de tratamientos químicos, pero desde que se la construyó, el tratamiento se hace con microorganismos que actúan sobre los efluentes degradando algunas sustancias químicas inconvenientes, antes de ser volcados en un arroyo.

De todas formas, en la planta se hace un tratamiento químico de acuerdo con el producto que tenga que volcarse.

En el caso particular del cianuro¹⁹³, si hay algún resto no sale de la planta que lo utiliza hasta que el producto no está totalmente destruido, la gente que está manejando ese producto está capacitada para hacerlo. El cianuro se destruye químicamente a través de reacciones y eso es continuamente monitoreado en el laboratorio hasta que la destrucción es total.¹⁹⁴

¹⁹³ Es altamente tóxico y contaminante.

¹⁹⁴ Control de calidad toma muestras, o las muestras son enviadas desde la planta. El tratamiento prosigue hasta el momento en que se le indique que no hay existencia de cianuro. En ese momento esos efluentes son enviados a la planta de tratamiento, junto con otros que contienen productos capaces de ser degradados biológicamente. En la planta de tratamiento, existen grandes piletones que contienen microorganismos que por su especialización son capaces de degradar sustancias químicas. Esto quiere decir que las sustancias químicas son metabolizadas por estos microorganismos y degradadas a un

Desde la planta de tratamiento se vuelca hacia fuera y la municipalidad del lugar hace controles periódicos de los efluentes, para lo que tiene un convenio con el INA¹⁹⁵ que es el que realiza efectivamente los análisis y le proporciona los resultados obtenidos.¹⁹⁶

4.g. Puestos, tareas y capacitación

El primer lugar por el que pasan las materias primas cuando ingresan a la planta es recepción de materiales, en este caso y en ese lugar no existe ninguna transformación química, por lo que para la realización de las tareas del lugar, se toman usualmente operarios. No tienen formación específica previa, se forman en el desempeño mismo de la tarea. En este caso, las tareas son específicamente la constatación de datos, el etiquetado de los materiales y la ubicación en algún depósito determinado.

La formación que requieren ellos en particular, es saber leer y escribir porque necesitan leer y etiquetar los productos y en algunos casos manejos de autoelevadores¹⁹⁷ para colocarlos en el lugar adecuado.

El segundo paso sería el muestreo y posterior análisis de los productos. Esto es realizado en general por el laboratorio; aquí ya comienzan a necesitarse conocimientos relacionados con la química.

Es muy importante que la gente tenga manejo de productos químicos, que tenga una formación adecuada. Quienes trabajan en estas tareas pertenecen al laboratorio, cuyo personal en su mayoría está formado por técnicos químicos y también por profesionales químicos universitarios, todas son personas que han recibido educación en el área química.

En la planta se trabaja con muchos productos químicos y los técnicos están muestreando y trabajando con ellos. Se requiere gente que tenga una capacitación inicial que consideran indispensable.

Por las tareas que realizan en control de calidad y desarrollo, es evidente que resulta imprescindible que el personal que trabaja allí tenga formación específica adecuada.

Hay dos técnicos que están solamente dedicadas al muestreo de productos, esto incluye materias primas, productos semiterminados, productos terminados y también la evaluación de los productos de línea, es decir, si el envasado se está haciendo correctamente.

Estos técnicos químicos llevan a cabo también el control del material de empaque. Además ellos trabajan en el desarrollo de material de empaque.

Por tratarse de productos peligrosos en general, el material de empaque es importante. Tanto los envases como las cajas en la que van deben estar adecuadas a los requerimientos de los productos.

En el área de fabricación, la mayoría de los operadores que están trabajando en los reactores, son técnicos químicos. En este último caso, tanto en la parte de formulación como de síntesis, todos los supervisores de las áreas son técnicos químicos. En una de las plantas de síntesis veterinaria uno de los jefes es técnico químico.

grado tal que el producto que se vuelca está dentro de los parámetros vigentes permitidos para los vuelcos de las industrias al medio ambiente.

¹⁹⁵ Instituto Nacional del Agua.

¹⁹⁶ "Lo hace gente especializada periódicamente realizan muestreos, en general se toman tres, dos se llevan ellos y la tercera nos la dejan a nosotros, esto es porque pueden existir diferencias en los análisis, y en el caso en que eso ocurra, ellos toman el análisis de la primera muestra, pueden confirmar con el análisis de la segunda y posteriormente si hay una queja por parte nuestra se toma la tercera y puede requerirse un laboratorio neutral, para definir si los procesos están dentro de los parámetros permitidos ambientalmente; de lo contrario existen multas o clausuras dependiendo de la gravedad de la falta cometida".

¹⁹⁷ Facilitan el desplazamiento y elevación de los materiales dentro del depósito y su colocación en sectores especiales, estanterías, jaulas, etc..

4.h. Requerimientos en cuanto a conocimientos previos al ingreso

Respecto de cuáles son los conocimientos que requieren y valoran en la empresa en el momento del ingreso, nuestro informante nos dice:

Con experiencia de años, la gente puede adecuarse a distintos trabajos, sin embargo a nosotros nos resulta de mucha importancia una capacitación teórica mínima que permita no solamente por costumbre saber que tal cosa debe ser empleada o no, sino que por capacitación tengan un fundamento teórico de lo que están haciendo, para nosotros eso es muy importante y nos permite no tener que empezar desde cero con una persona que ingresa.

Si tratamos de hacer un listado de requerimientos en cuanto a la formación deseable de un técnico químico. Sabemos que es muy difícil requerir el manejo de material instrumental sofisticado, por parte de un técnico recién recibido, y también es difícil de esperar el manejo correcto de un reactor.¹⁹⁸

En los sectores del laboratorio, por ejemplo, los analistas de las materias primas y de los productos terminados requieren ciertos manejos de laboratorio, tienen que tener una formación inicial básica sobre esos temas.

Existen sustancias que son muy conocidas y que los técnicos que salen o que han salido de las técnicas lo tienen claramente diferenciado, existen algunas materias primas que pueden ser menos conocidas en las cuales debe, por supuesto, darse un entrenamiento. De todas formas se trata de evaluar la capacidad de cada una de las personas y también del entrenamiento de cada una de ellos antes de realizar ningún tipo de trabajo, tanto en el laboratorio como en las áreas de planta.

*Los técnicos deberían conocer más el significado de procedimientos como el manejo de las llamadas "hojas de seguridad de los materiales" que es una especie de conjunto de características de los elementos que vienen acompañando a la materia prima y que uno puede solicitar al proveedor, en ellas están detalladas también cuáles son las características que tienen que pedirse para los materiales de protección personal.*¹⁹⁹

Es muy importante la idea de estar familiarizado con el respeto a los productos químicos y con la necesidad de evaluar su peligrosidad antes de entrar en contacto con ellos.

En el caso particular de tareas relacionadas con el laboratorio, es imprescindible el manejo de elementos del laboratorio en general, por ejemplo: la práctica en trabajo con soluciones.

A medida que los aparatos son más complejos, la experiencia del técnico recién recibido es menor. Los conocimientos de química en general son indispensables y de base para cualquier otro de los sectores o tareas.

En esta empresa, el conocimiento de química orgánica en particular, es muy importante.

¹⁹⁸ Sin embargo es posible el manejo en pequeña escala, en pequeñas plantas pilotos, se que existen en algunas escuelas técnicas, pequeñas plantas piloto que le permitirían ya empezar a manejar cosas que no se manejan en el laboratorio, permitirles tener el concepto de que es una bomba, que permite transportar fluidos desde un lugar a otro, que es un reactor, que es un recipiente, en pequeña escala, no estamos hablando de grandes manejos, estamos hablando de tener una mínima idea de fuera de laboratorio. Es necesario que sepa cuando deje de manejar material de vidrio, que otras cosas puede necesitar emplear, creo que esa puede ser una necesidad, creo que no en todas las escuelas técnicas están siendo manejadas. Hemos visto en algunos técnicos, hay algunas carencias en el manejo de ese tipo de cosas. Creo que no es algo demasiado complicado, que puede manejarse con pequeñas plantas, no estamos hablando de una reacción química complicada y probablemente el manejo de, la mayoría de estas cosas pueden hacerse con bombas o pequeños recipientes que no sean sofisticados, simplemente que permitan ver que las escalas no son exclusivamente del laboratorio y que hay otros manejos y otras maneras, de transportar materiales en una planta.

¹⁹⁹ Tienen que saber leer, interpretar lo que están leyendo para rápidamente adecuarse a ese tipo de cartillas, los temas de toxicidad y de dosis están directamente relacionados con la acción de un producto. Un producto tiene su acción de acuerdo con la dosis que necesite para actuar y un producto puede ser prácticamente no tóxico o puede ser terriblemente tóxico si uno no lo tocó nunca y nunca lo va a tocar o si uno se baña en ese producto, así que este tipo de cuidados es importantísimo.

Los conocimientos de base de un Técnico Químico son más adecuados en relación con la parte analítica y es menos usual que tengan una formación en la parte orgánica, que nosotros estamos manejando. Obviamente que eso se arregla nuevamente con el entrenamiento aquí Pero sin duda, en la escuela, es más importante la formación analítica que la formación en orgánica.

Hoy la formación en temas relacionadas con computación, es también una necesidad.

La facilidad con que en la actualidad los técnicos manejan elementos de computación, está directamente relacionada con el manejo de algunos de los aparatos que estamos usando en el laboratorio, no en cuanto al manejo de la computadora en si, sino en la familiarización con este tipo de tecnología. En su mayoría son equipos que sirven para analizar materias primas y productos terminados y están manejados a través de una PC y de un programa específico. Por esto, la facilidad con la que el técnico maneje equipos informáticos, hace también más fácil su adaptación al análisis instrumental.²⁰⁰

El manejo de un reactor es complicado y debe tener quien la opere una serie de conocimientos previos. Debe saber químicamente lo que está sucediendo, además del entrenamiento especial acerca del el producto en particular que se está generando.

4.i. Mecanismos de ingreso de los técnicos

Disponemos de un archivo conformado por currículos de técnicos, a disposición del departamento de recursos humanos.

Un procedimiento usual es la publicación de avisos clasificados pidiendo personal, en el cual se especifica lo que uno necesita; también nuestros técnicos pueden conocer a otras personas y recomendarlas. Todos sufren un proceso de selección.

Eso implica: una entrevista con el jefe de área que corresponda, que esté solicitando, con la gente de recursos humanos y una evaluación de currículum de acuerdo con las necesidades del caso, pero la mayor cantidad de ingresos es a través de avisos publicados en el diario.

Lo usual es evaluar a la persona en sí, sus conocimientos a través de preguntas y su experiencia si es el caso de gente que ya ha trabajado en otros lugares, evaluando cuáles son los lugares y cuáles han sido las tareas que ha llevado a cabo.²⁰¹

Aceptado su ingreso, hay una etapa de capacitación, que dependiendo de las tareas, dura entre tres y seis meses.

Los recién ingresantes suelen comenzar realizando tareas de muestreo²⁰², no hacen todavía análisis. Con relación a la última incorporación, el técnico reemplazó a otro checker que pasó a manejar la parte de instrumental.

²⁰⁰ En este momento el sistema que nosotros estamos manejando no tiene actualmente el modulo de control de calidad, a partir del año próximo pasamos a otro sistema, que implicará que las personas ingresen los datos en una computadora para quedar registrado, la tendencia es hacia ello, entonces es de suma utilidad la preparación de personal en ese tipo de manejo.

²⁰¹ Depende de la necesidad de ese momento, puede que necesitemos puntualmente alguien con mucha experiencia en un área, pero pueden ingresar también técnicos que no han tenido experiencia en ningún área, o que a lo mejor han tenido alguna experiencia a través de una práctica que le dio el mismo colegio,. De hecho una de las personas que he tomado hace una semana es una persona que no ha tenido experiencia de trabajo, tenía una pequeña experiencia en este tipo de cosas en un área no relacionada con agroquímicos, a través de una pasantía que generó el colegio.

²⁰² Nosotros le llamamos checker, aunque su característica, el trabajo que finalmente realiza excede esas tareas. En teoría es la persona que va a la línea y mira, se fija si el producto esta saliendo bien, si tiene el peso adecuado, si es correcto el número de lote, toma muestras, etcétera. Pero además queremos que testee y desarrolle material de empaque, pero eso se puede generar en base a las capacidades de la persona y nos resultó bien, porque el que tiene el contacto usualmente con los envases, embalajes y demás es él, con lo cual a nosotros nos resulta adecuado esa forma.

En cuanto a la división del trabajo, hay algunos que están dedicados a muestreo, otros al análisis húmedo, otros al trabajo de mesada sin manejar aparatos complicados y los que está dedicados al análisis instrumental que manejan los cromatógrafos gaseosos y líquidos.

Los técnicos que manejan instrumental son relativamente codiciados, tanto aquí como afuera, es un área importante y necesaria.

El técnico cuyo puesto fue cubierto, empezó haciendo muestreos, luego estuvo realizando análisis de productos, que requieren ser analizados inmediatamente después de muestreados, en estos casos no se utiliza instrumental de complejidad. Luego comenzó a manejar la parte de computación, ingresando datos de sus análisis de material de empaque y haciendo análisis estadísticos de lo que estaban obteniendo.²⁰³

La persona ingresa, llevando tal vez materias primas de un lugar a otro, empieza a aprender cómo es el manejo, qué es una materia prima, qué se hace con ella, cómo se maneja, empieza a manejar las pesadas de las materias primas, empieza a controlar, a saber cuáles son los controles que se le tiene que realizar.

También puede ser que se inicie aprendiendo el manejo de los reactores y luego de una capacitación suficientemente larga como para que se lo pueda dejar solo, empieza él a manejar su reactor. Puede ser también que él es el que lo maneja y el experto lo mira y dispone en ese caso de otros tiempos, hasta que la persona claramente es capaz de manejar el proceso y empieza a hacerlo totalmente solo.

Usualmente son dos personas las responsables en los procesos del manejo de los reactores químicos.

La persona encargada de un reactor, debe tomar decisiones en ocasión de detectar problemas en su funcionamiento, debe decidir si lo que esta pasando es sin importancia o si lo que esta pasando tiene que cambiarlo y como, lo que necesita es detener la reacción y si la reacción se le esta yendo, que es lo que tiene que hacer. Y el técnico tiene una serie de conocimientos básicos que le van a permitir a través de su experiencia tomar decisiones.

A partir del ingreso de un técnico químico, existe un escalafón que está pautando Hay niveles diferentes de conocimientos y de responsabilidad, de acuerdo con programa de trabajos del laboratorio. Un técnico que recién empieza lo hace en la categoría de operario calificado.

En la planta de tratamientos de efluentes el que está a cargo es un técnico químico. Es una planta automatizada, hay una persona que lo ayuda, que en este caso tiene mucha experiencia.²⁰⁴

Es una política definida por la empresa que cualquier ingreso que se produzca de aquí en más será exclusivamente de un técnico químico.

4.j. Biografía de un técnico químico

Mientras estaba terminando sus estudios tuvo oportunidad de realizar en los últimos años un programa de pasantías en una empresa de primera línea de artículos de limpieza y tocador.

²⁰³ O sea uno empieza a detectar las formaciones, le dan capacidad para aumentar su responsabilidad y en la medida en que la persona así lo permita tratamos de que ascienda, de que genere un avance en su carrera. De la misma manera podríamos tenerlo en planta, una persona que ingresa a planta química, no empieza manejando un reactor, de ninguna manera, los procesos implican que un reactor tiene dos toneladas de principio activo que tienen un importante valor económico, pero a su vez esa persona tiene una necesidad de capacitación en el manejo de materiales peligrosos.

²⁰⁴ Que tiene muchos años en la planta, es parte del personal que estaba siendo empleado anteriormente en la planta, que estaba haciendo experiencia y después de muchísimos años era capaz de manejar a lo mejor un reactor, pero que no tenía los conocimientos básicos, hace las cosas muchas veces sin saber lo que hace, lo cual es una contra muy importante porque le quita capacidad de decisión en un momento determinado y eso es fundamental. Esa es la aplicación que se tiene del conocimiento teórico, no solamente saber cómo se mueve una válvula y saber manejar un reactor mecánicamente, sino saber cuándo está pasando algo.

Al egresar, intentó comenzar estudios de ingeniería, pero luego de un año se vio necesitado de buscar trabajo. Envío su currículum a varias empresas y fue seleccionado por ésta.

Sus funciones actuales son las de realizar el muestreo de las materias primas, ya sea en contenedores, camiones cisternas, chequeo del producto terminado y también se dedica a la parte de packaging y al diseño etiquetas.

En forma complementaria se desempeña en el laboratorio, analiza el agua oxigenada, los aceites y hace pruebas de acidez. También realiza fraccionamiento de materias primas.

En un comienzo su aprendizaje se apoyó en las enseñanzas de otro compañero, que hace ocho años que trabaja en la empresa. Dice que le ayudó el haber trabajado previamente en control de calidad, donde hacía muestreos.

Reconoce que en su formación tuvo pocas oportunidades de realizar trabajos prácticos. En el momento de realizar sus pasantías en la fábrica de detergentes, sólo llegó a realizar pruebas referida a ese material y en tal sentido no llegó a realizar otras prácticas de laboratorio.

Dice que entró acá pensando que dentro de un par de años podría recibirse de ingeniero químico y que le interesaba el estar trabajando y aprendiendo en una planta de síntesis como ésta.

4.k. Biografía complementaria

Se trata de un TQ graduado en el año 1987 en una escuela técnica de la Pcia. de Bs. As.. Al poco tiempo de recibirse obtuvo su primer trabajo profesional en una importante empresa cervecera, donde trabajó durante 3 años.

Empezó con tareas de muestreo y después fue pasando por los distintos laboratorios, primero microbiológico, después estuvo en el laboratorio de producción.

Posteriormente pasó a trabajar en una empresa de otro rubro, totalmente distinto, una petrolera. Ahí estaba en control de calidad y se desempeñó durante cinco años.

Realizaba controles físicos específicos, como curva de destilación, densidad, todo lo referente a los hidrocarburos y después tuvo una etapa corta de trabajo, en el 95´ en una embotelladora de Coca Cola. Ahí estaba en la supervisión de la planta de agua y también en el tratamiento de efluentes.

Luego de unos meses sin poder conseguir un nuevo empleo pudo ingresar en esta empresa. Actualmente es supervisor de producción, en la planta de síntesis. Su tarea es la de supervisar los procesos, es decir que se cumplan con todas las variables para esa síntesis. El control de todos los pasos del proceso.

Tiene a su cargo quince personas. Hay muchos técnicos mecánicos, pero no hay químicos. Es gente que tiene mucha experiencia, su formación la hizo en el trabajo. Reporta al jefe de área que es un ingeniero químico.

II. INDUSTRIAS BIOTECNOLÓGICAS

Caracterización General

Este conjunto de industrias supone un área de gran importancia en cuanto a la incorporación de innovaciones tecnológicas para la producción de materiales que por sus características implican procedimientos de alta sofisticación, en la mayoría de los casos.

No debe olvidarse que los procesos a los que se dedican este tipo de industrias, no son precisamente nuevos, ya que la base de los mismos se utiliza desde hace cientos o miles de años.²⁰⁵ Sin embargo es de destacar que sobre esas base se han hecho en los últimos años una serie de avances de gran relevancia, cuyos respectivos desarrollos han permitido ya sea la elaboración en cantidades importantes de determinadas sustancias de uso farmacológico, utilizando para ello a ciertos microorganismos o producir microbios para su utilización en la producción de alimentos con mayor capacidad de resistir el paso del tiempo o el ataque de otros microorganismos.

Este tipo de industrias como tal es relativamente nuevo en nuestro país, tienen como base numerosos trabajos de investigación y de desarrollo relacionados con la potencialidad de ésta área, lo que hace que las empresas dedicadas a la biotecnología tengan un importante reconocimiento a nivel mundial.

El elemento común en todas industrias que conforman este grupo está en la utilización de microorganismos, de diversos tipos y en cantidades diferentes, la diferencia sin embargo está dada en el trabajo que deben hacer esos pequeños organismos, en algunos casos, ellos son empleados para producir una sustancia, es decir que se transforman en mínimas plantas de fabricación, en otros sólo interesa la reproducción en cantidades importantes.

En todos, los métodos específicos de control de las cepas originales, la verificación continua de su comportamiento y del mantenimiento de sus características, las técnicas y procedimientos de separación y de purificación de las sustancias. Con excepción de las tareas iniciales de reproducción de los microorganismos, el resto supone una gran complejidad en los procesos, no obstante, en todos los casos es fundamental el conocimiento de las particularidades de las etapas, no sólo en el nivel práctico, sino en todo lo que atañe a los principios químicos y físicos que rigen comportamientos y propiedades de sustancias y organismos.

Un papel preponderante es asignado en estas empresas a los Técnicos Químicos, como poseedores de un cúmulo de saberes específicos que son relevantes para la ejecución de cada una de las etapas que se realizan y que sirven de base para la incorporación de conocimientos de mayor nivel o profundidad que son requeridos ya sea para el manejo del equipamiento como para el análisis e interpretación de la información.

²⁰⁵ Es el caso de la fabricación de cervezas, quesos, yogures, etcétera, donde precisamente el trabajo de los microorganismos es la base de los procesos.

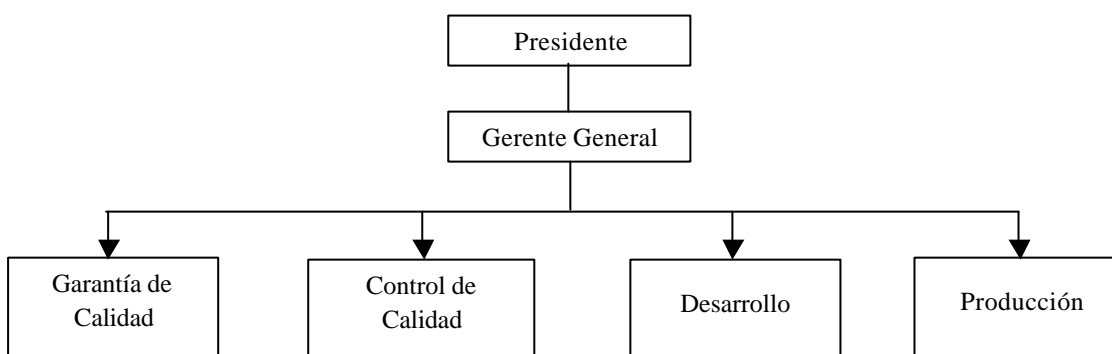
1. EMPRESA DE DESARROLLO DE VACUNAS²⁰⁶

1.a. Objetivos tecnológicos productivos

Esta empresa está especializada en el desarrollo de tecnología, se producen patentes que son vendidas a través de licencias a empresas farmacéuticas. Produce materias primas para la industria farmacéutica, moléculas que pueden ser proteínas a las que se ha modificado genéticamente.²⁰⁷

En el diagrama general se pueden diferenciar cuatro áreas: Control de Calidad, Garantía de calidad, Desarrollo y Producción, todas dependientes de una gerencia general. Por encima de la gerencia general se ubica el presidente de la empresa.²⁰⁸

Básicamente el organigrama de la empresa puede esquematizarse de la siguiente manera:



1.b. Desarrollo de Productos

En esta empresa el área de desarrollo tiene un papel muy importante debido a las características del trabajo que se realiza.

El proceso comienza con la selección de bacterias cuyas propiedades particulares son de interés, para el trabajo que se quiere realizar.²⁰⁹

Luego se instala una fracción, una cadena de ADN, en una bacteria de las seleccionadas. La bacteria produce la proteína²¹⁰, que se le ha insertado, la que posteriormente se purifica y se comercializa.²¹¹

Esto que suena tan sencillo, no resulta tanto, según nos dice nuestro informante: *El desarrollo completo de un producto tarda dos o tres años por lo menos, si nosotros tenemos una necesidad muy importante del producto por ahí hacemos un acuerdo con gente que esté trabajando más activamente en la parte de clonado, entonces ellos clonan, también puede ocurrir que algunos han*

²⁰⁶ Esta empresa se sitúa en la Ciudad de Buenos Aires.

²⁰⁷ Los seres vivos pueden sufrir modificaciones, estas propiedades se aprovechan en el caso de bacterias para beneficiar a los hombres.

²⁰⁸ Nuestro informante es el Presidente de la empresa que además se desempeña como Gerente General.

²⁰⁹ Se puede, por ejemplo, producir insulina por ingeniería genética.

²¹⁰ Como la bacteria conoce su ADN, puede seguir o "leer" las indicaciones, lo mismo puede hacer con un ADN humano. *Es como si se engañara a la bacteria y se la obliga a producir algo que naturalmente ella no puede hacer, que es una proteína de origen humano.*

²¹¹ Si la proteína producida es inyectada a una persona que tiene una deficiencia de esta proteína y se da una solución al problema. El ADN del ser humano no difiere estructuralmente del ADN de una bacteria, lo que difiere es la información que transportan.

*desarrollado un producto y tienen el clon pero no saben cómo purificarlo ni cómo hacerlo reproducir. En este caso puede ocurrir que compremos el clon y nosotros lo desarrollamos.*²¹²

La materia prima para estos procesos de desarrollo, está constituida por las cepas de origen. Por eso, la empresa dispone de un banco²¹³, de esta forma se asegura que con el tiempo las cepas no se hayan deteriorado.

Periódicamente a las bacterias de este banco se les realiza una serie de análisis, algunos son bacterianos, otros físico químicos, para verificar que las características de las bacterias permanecen. Independientemente de eso, en cada proceso se realizan controles para saber qué es lo que se está produciendo, ya en la etapa de fermentación.

Las bacterias del banco normalmente son compradas a fin de asegurar en forma certificada, que las bacterias son las que se requieren para cada caso y que no poseen ningún problema.

En cuanto a las estrategias tecnológico productivas, se nos dice: Tanto en Europa como en Estados Unidos hay bancos de células bacterianas, de distintos tipos. Hay empresas que venden bacterias y después hay formas de certificar las bacterias. Es decir que si se tiene una línea de bacterias y se está produciendo algo, se tiene que demostrar, por lo menos que esa bacteria no es patógena, hay normas, métodos analíticos que permiten certificar las propiedades, de cada cepa.²¹⁴

Cuando se ha seleccionado la bacteria y se la inocula con la proteína deseada, un paso importante en el área de desarrollo es la reproducción de las bacterias, esto se hace en tubos de ensayos que contienen un adecuado medio de cultivo. Lo obtenido luego se fracciona para que continúe el crecimiento, en un matraz de erlenmeyer²¹⁵, que se mantiene en agitación y a una temperatura adecuada. Los controles son continuos en cada una de las etapas, prestando atención además de a las características de las bacterias a las operaciones que en cada caso deben llevarse a cabo.

De manera que una vez que se realizó el desarrollo de las bacterias seleccionadas que producirán las proteínas buscadas, se realiza el desarrollo de las técnicas de producción adecuadas asegurar la producción en las condiciones correctas.

Según nuestro informante *primero se debe obtener la bacteria deseada, "los clones". Y luego se trabaja sobre el mejoramiento de las técnicas de producción.*

*Debido a la duración de este proceso*²¹⁶, a veces se adquiere un producto ya desarrollado, y solamente se estudia la forma de obtener el máximo rendimiento y la forma de purificarlo.

En este sector trabajan cinco personas, el gerente de desarrollo, con un jefe de desarrollo que es una doctora en Química y tres profesionales, un bioquímico, un químico y una farmacéutica,²¹⁷ que efectúan las investigaciones.

1.c. Área de producción

Esta área está conformada por dos sectores específicos: fermentación y purificación. Fermentación se dedica básicamente a la reproducción, a través de diferentes etapas, de las bacterias seleccionadas, mientras que en purificación, se

²¹² "Hay empresas que lo hacen, nosotros hacemos alguna parte analítica que llevan a decir, si esta bacteria es con la que se trabaja, tiene tales propiedades, es tal cepa, porque metabólicamente se puede encontrar que por ejemplo cataliza el ácido cítrico de tal manera. entonces se las hace crecer en una placa, las bacterias y las cepas crecen con bacterias rojas, entonces las que son amarillas o blancas, no".

²¹³ En este banco se guardan cepas de referencia para reproducir y controlar que las características de las bacterias no sufran ningún tipo de modificación.

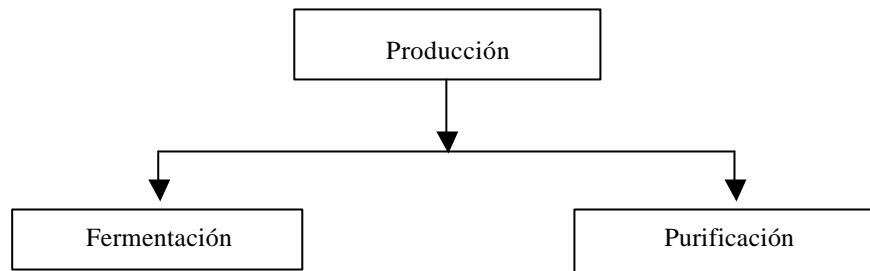
²¹⁴ Se trabaja en colaboración con otras empresas o se adquiere tecnología.

²¹⁵ Es un recipiente de vidrio con forma cónica, con cuello de altura variable.

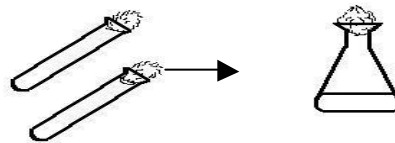
²¹⁶ Como se indicó más arriba puede durar dos, tres o más años.

²¹⁷ Uno de ellos ahora está en Alemania, fue hace seis meses a aprender una tecnología.²¹⁷

procesa el material obtenido en Fermentación, a fin de lograr la concentración de las proteínas producidas por las bacterias.



En resumen el proceso presenta la siguiente secuencia: se siembran las bacterias, se las deja desarrollar utilizando el medio de cultivo adecuado.²¹⁸ Una vez que las bacterias fermentan, es decir se han reproducido en la forma y cantidad deseada, se las somete a un proceso de centrifugado, se libera el líquido, las bacterias se rompen y se les extrae aquello que interesa en un caldo de proteínas.²¹⁹



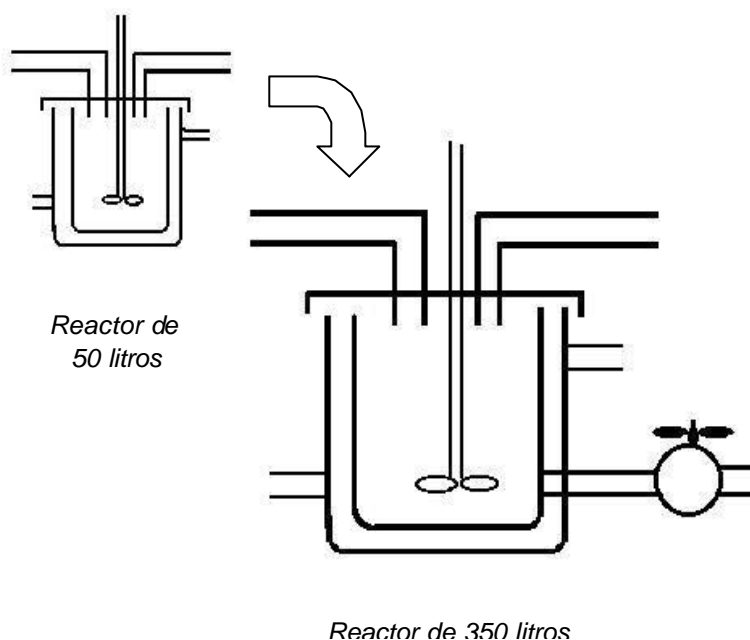
Hay luego un proceso de purificación, los distintos pasos se efectúan a través de cromatografías, para aprovechar las distintas propiedades para purificar la proteína y después que está purificada, se obtiene el producto final, el que se entrega a los laboratorios.

1.d. Fermentación

La tarea consiste entonces en tomar la cepa adecuada, esta se pasa a un primer fermentador de diez litros, que tiene paletas, de manera que, no se mueve el aparato sino lo que se mueve es el medio de cultivo. El fermentador tiene una camisa que le proporciona la temperatura apropiada para que se puedan reproducir las bacterias.

²¹⁸ El medio de cultivo es un caldo nutritivo, en general contiene extracto de levadura, fructosa, glucosa, sales, cada el tipo de bacteria tiene un caldo de cultivo que favorece su desarrollo. Por este proceso se consigue el desarrollo de las bacterias y obtener una cepa pura, que se conserva en cámaras frías.

²¹⁹ Es decir, en algún momento creíamos que uno tenía que hacer todo, pero ahora nos damos cuenta que hay veces que los tiempos del mercado, mandan más que decir, bueno, yo hago desde el principio,



En general la bacteria crece unas horas hasta que se llega a la densidad óptica deseada, una vez que se llegó a esto, se las traslada por caños a otro fermentador, de mayor capacidad, que tiene trescientos cincuenta litros. Aquí, con una temperatura, medio de cultivo y el tiempo apropiado, se las hace crecer nuevamente.

Esto se hace así para tener la mayor cantidad de masa bacteriana posible, una vez que esto se terminó, directamente también por tuberías se alimenta una centrifuga que elimina el medio de cultivo. De esta manera en el rotor de la centrifuga continua, quedan las bacterias, las que se rompen, extrayéndoseles de adentro de la bacteria una especie de caldo de proteínas, donde hay un 95% o un 70% de proteínas de la bacteria y el resto es la proteína buscada. A esta última se la llega a diferenciar por un proceso de purificación.

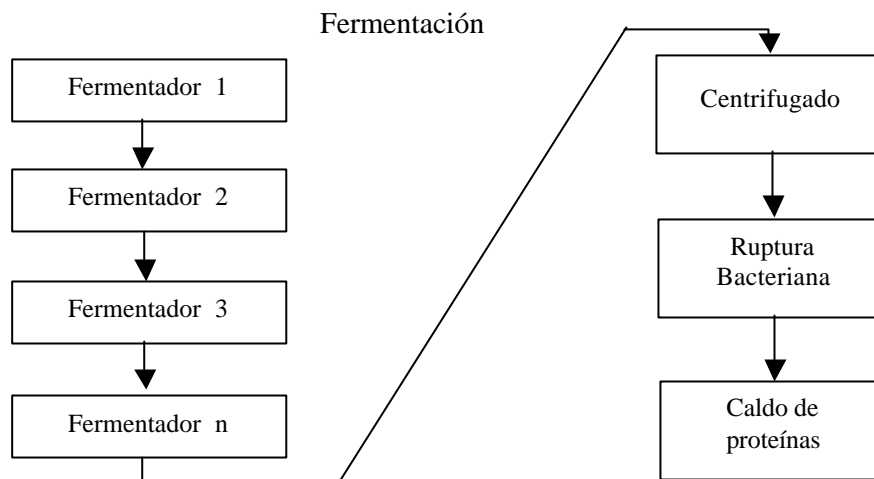
Las bacterias se rompen por distintos métodos uno de ellos consiste en hacer pasar la suspensión bacteriana a través de un dispositivo, en el que se la presiona mucho y después se la libera, esto produce en las bacterias una especie de estallido. También hay otros aparatos mucho más sofisticados.²²⁰

Los controles "on line"²²¹ son realizados por producción con supervisión de garantía de calidad.

entonces o hago una colaboración o directamente compro una parte de la tecnología, y agrego yo el resto de la tecnología.

²²⁰ Otros equipos tienen una estructura, que obliga a las bacterias a frotarse contra bolillas de vidrio, es un molino de perlas de vidrio, dependiendo del tipo de la bacteria se usan los distintos equipos.

²²¹ Durante el proceso, en cada una de las etapas.



En cuanto a los equipos utilizados, se mencionan una centrífuga continua, un gabinete de flujo laminar, un espectrofotómetro y un peachímetro. Durante el proceso de fermentación, se van sacando muestras y se analizan.

Se mide la densidad óptica²²², después se toman muestras también de las distintas etapas, las que se mandan al profesional que analiza la producción de la proteína.

En el área de fermentación, trabaja un técnico un técnico químico y es auxiliado por un operario.

1.e. Purificación

La primera parte del proceso llega, como se indicó al caldo de proteínas crudas. Esto después se purifica y llega al sector siguiente como un líquido concentrado.

Como ya dijimos la parte fundamental del proceso está dado siempre por la purificación.

El material llega para ser purificado, en un recipiente refrigerado, en general no son volúmenes muy grandes. Luego se procede a la purificación cromatográfica.²²³

Las primeras moléculas que salen son las que tienen menos afinidad con la matriz, entonces dependiendo de la afinidad de la proteína, va a salir antes o después.

La liberación de muchas proteínas que no tienen afinidad con el soporte o matriz se producirá en esta etapa, pero serán retenidas otras que si tiene afinidad por esa matriz. El paso siguiente consistirá en separar estas últimas utilizando una

²²² Está determinada por la cantidad de luz que dejan pasar. Si pasa mucha luz, quiere decir que la reproducción producida es pequeña, en el otro extremo si la cantidad de luz que pasa es muy pequeña significa que la reproducción ha sido importante, por lo que la gran masa de bacterias interfiere en el paso de la luz.

²²³ Básicamente hay dos medios, un medio fijo y un medio móvil, esa es la definición de cromatografía, entonces nosotros lo que hacemos es tener una resina y un buffer que pasa por la resina, entonces yo siembro mi muestra dentro de la resina y la resina tiene distintas propiedades, hay distintas resinas, hay algunas que son de intercambio iónico para las moléculas con carga, hay otras que son por filtración molecular, hay otras que son hidrofobilidad, las separan por moléculas más hidrofóbicas, entonces yo siembro la muestra, paso un buffer y a medida que pasa el buffer, las moléculas que son más afines con la matriz se van quedando más pegadas y las que son menos afines con la matriz se van diluyendo más rápido. En este equipo se "siembra" aquello que se desea purificar, se pasa la solución buffer y a medida que este pasa, las partículas más afines con la matriz van quedando pegadas y las que son menos afines circulan más rápido, dependiendo de esta propiedad obtendré aquellas partículas que deseo separar. Por una serie de pasos similares obtengo la partícula que deseo. Todos estos son pasajes cromatográficos que permiten obtener con una muy alta pureza la proteína que nos interesa.

nueva matriz con propiedades diferentes que permitan diferenciar las que interesa separar de las otras. De esta manera, en dos, tres o cuatro pasos se puede purificar la proteína que interesa hasta alcanzar una muy alta pureza.

Hay intervenciones de carácter manual, se siembra con una bomba peristáltica, se adosa a un detector de UV.²²⁴ Cuando se siembra, además debe controlarse el ph. Y en ese momento deben tomarse decisiones acerca de los pasos que se van realizando.

Los que trabajan en el sector sólo ven fracciones del caldo de proteínas que se van separando, pero ellos tienen que decidir luego cuáles de esas fracciones son las que emplearán para las posteriores etapas de purificación porque son las que contienen la proteína que se está queriendo separar. También deben decidir, en consecuencia cuáles son las fracciones o parte que deberán descartar. Hay un criterio técnico para eso²²⁵ que es fundamental. Las fracciones que se eliminan, en general son volúmenes muy pequeños, en general directamente se las descarta por su carácter de materia neutra.

El gerente general, nos dice, para interpretar el proceso que: *el volumen de materia que se procesa en una producción de dos semanas es un gramo y un gramo abastece por ahí toda Argentina.*²²⁶

En este proceso de purificación, debe tenerse en cuenta cuanto material se pierde por el método utilizado, es decir es de fundamental importancia el rendimiento del proceso de purificación, hasta llegar al producto final.

A veces se necesita una recuperación del 50, 60 ó hasta del 70%, aún con aquellos más adecuados, para obtener la proteína pura.

Los equipos son similares a los cromatógrafos comunes de control que hay en un laboratorio de control de calidad. Se trabaja con HPLC (cromatógrafo líquido de alta presión). Pero la columna²²⁷ de medio o un milímetro, se reemplaza por una columna de 40 cm de alto y de 4 cm de diámetro.

La operación de purificación se realiza por intermedio de HPLC²²⁸ operativo y en este sector trabajan dos profesionales y un técnico químico.

En el caso del técnico, trabaja en producción, en la parte de purificación, hay allí otras operaciones de filtración y concentración de la proteína. El armado de los equipos, lleva mucho tiempo.

El técnico que interviene en la parte de purificación tiene una experiencia muy específica, esta función no la podría desempeñar otra persona que no tenga esta formación.

La capacitación es cotidiana, cada día va adquiriendo mas responsabilidad, en función de aquello que hace, no es que hay un curso de capacitación.

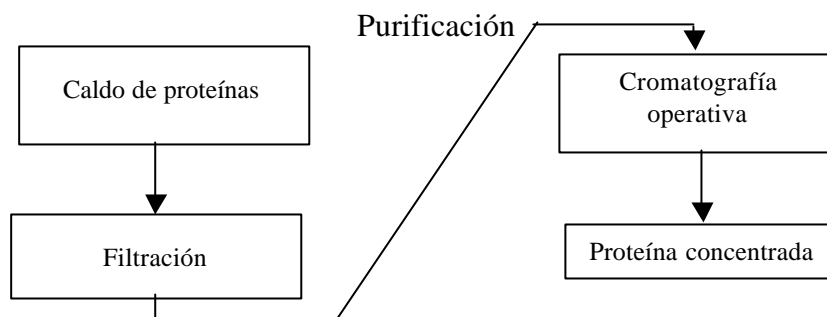
²²⁴ Dispositivo que trabaja con rayos ultravioletas (UV).

²²⁵ Un criterio puede ser, se recoge de acá hasta allá, y los otros procesos que son un poco más complejos, y que tienen mayor variación, on line, es decir en el momento que de este aparato me esta saliendo algo, yo voy le inyecto un hplc analítico por ejemplo y según el resultado, según sea el pico de ese hplc analítico, decido si esta fracción esta muy contaminada, en ese caso la descarto.

²²⁶ También exportan.

²²⁷ La columna es el lugar en donde se coloca la fase fija o soporte a través de la cual pasa el líquido que contiene la sustancia que se quiere identificar o separar. En el caso de los cromatógrafos que se usan en los laboratorios de control de calidad se utilizan para identificar y cuantificar distintos tipos de sustancias.

²²⁸ Hplc, (high presion liquid cromatography) cromatografía líquida de alta presión. Se basa en las características de afinidad o no de unas moléculas con otras. Consiste en una sustancia fija cuyas moléculas retienen o no, según la afinidad química que posean entre si, las moléculas que están presentes en un líquido que pasa a través de ella. En el caso de un cromatógrafo operativo, las dimensiones de la columna son mayores que en uno de uso en el laboratorio de control de calidad.



En este tipo de industria hay mucha relación tecnológica con el cliente, a nivel, para aprobar el producto, para definir los controles de calidad.

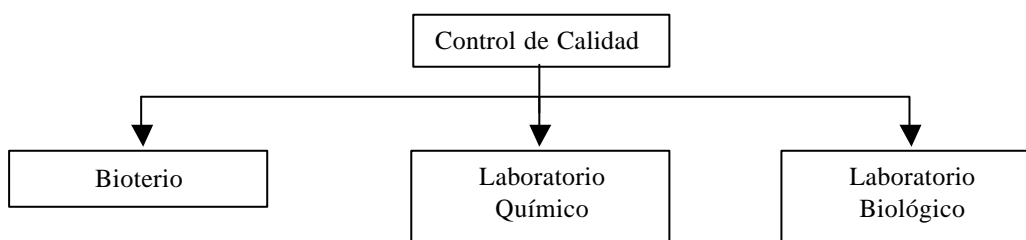
Podemos decir que dada la relativa novedad de la producción biotecnológica, las tecnologías que se utilizan son tecnologías prácticamente creadas "para" o que se fueron adaptando.

1.f. El área de control de Calidad

El área de control de calidad se regula por criterios aceptados internacionalmente, ya que al ser productos nuevos no existen aún normas de carácter local definidas.

También tienen controles "on line" en producción con supervisión de garantía de calidad, a lo largo de todo el proceso, pero control de calidad trabaja sobre el producto terminado. Hay productos para los que no existe un análisis razonable "in vitro", se deben efectuar entonces análisis "in vivo", sobre ratones, por ejemplo.

Es un laboratorio básicamente biológico, un laboratorio de control de calidad biológico, pero tiene un sector químico para los análisis físicos químicos (peso molecular, unidad de proteína, HPLC, etc.).



El área de Control de Calidad es estratégica, una vez que se termine el producto, tengo que demostrar toda una serie de cosas, que el producto es activo, inocuo, que tiene las propiedades definidas por la farmacopea.²²⁹

*Todas las moléculas presentes en los productos, tienen que tener una actividad biológica, hay algunas moléculas en las que la actividad biológica se mide in vitro, en células de cultivo, para ello hay un área de cultivo de células, en donde se mide la actividad de las moléculas". Hay además, productos que exigen hacer análisis in vivo.*²³⁰

²²⁹ Si es que hay farmacopea, porque estos productos como son nuevos hay algunos que no tienen farmacopea, sino que hay criterios internacionales aceptados.

²³⁰ Entonces, arriba tienen un bioterio, donde crían ratones.

El área en donde se hacen los controles de la actividad molecular, está separada de las otras.

En control de calidad hay una jefa, tres profesionales y una chica que trabaja de técnica pero es idónea. También hay una veterinaria y una que hizo una especialización relacionada con crianza de animales.

El bioterio se usa para mediciones biológicas, depende de control de calidad. trabajan un profesional y un especialista en cría de animales. Hay otro sector que hace los análisis físico-químicos, peso molecular, unidad de proteína, etc.

Quienes toman las muestras son un técnico químico y su ayudante, ellos tienen un promedio de 8 años de antigüedad en la empresa.

Dentro de la planta, garantía de calidad es en definitiva la que está mirando todo el proceso, pero control de calidad mide el producto terminado.

1.g. El rol del técnico químico en el proceso de producción y los procesos de capacitación

En el caso del técnico que trabaja en la parte de producción, en purificación, no sólo trabaja con el cromatógrafo, hay otros procesos que son de filtración y concentración de la proteína que llevan mucho tiempo y que implican múltiples conexiones de mangueras, mucho diseño²³¹, en los cuales también trabaja.

El técnico químico, también hizo el ciclo terciario en el Instituto ORT en biotecnología y aparte esta estudiando biotecnología en la Universidad de Quilmes. Anteriormente había trabajado en este tipo de tareas, en otra empresa, es decir que tenía experiencias previas.

En la empresa se desarrollan una vez por semana seminarios internos. Por un lado pueden analizar el trabajo de un determinado sector, donde el responsable explica qué es lo que hizo, por qué lo hizo, etcétera y es escuchado, criticado y cuestionado. Es un encuentro netamente de tipo científico, no para calificación.

Por otro lado también se realizan seminarios científicos de tecnologías nuevas, eso forma parte de la capacitación del personal.

Por ejemplo todos los lunes hay un seminario, cada integrante del área técnica de la empresa prepara un seminario y lo da.

En estas actividades y dependiendo del sector, participan desde el nivel técnico hasta el profesional.

También es política de la empresa enviar a profesionales o técnicos a participar en cursos externos e incluso se ha enviado a cursos y/o congresos internacionales.

Estos cursos son definidos en el ámbito de gerencia o a veces por gestión directa del profesional o técnico, *la persona interesada viene y dice, miren hay tal curso me interesa hacerlo, qué les parece y si nos parece razonable, si no es de una duración larguísima y no pone en riesgo que no se siga apropiadamente el proceso del que esta persona está encargada, en general se acepta. Los cursos internacionales son más difíciles económicamente, pero bueno, ahora a fin de mes mandamos a la jefa de desarrollo a un encuentro en Alemania, porque nos parece que es importante, que eso va a volver.*

La antigüedad promedio del personal oscila entre cuatro o cinco años. Hubo gente que se fue, cambiando de empresa, en total los cambios involucraron a unas veinticinco personas.²³²

²³¹ En general, sobre todo en esta parte, no tenemos una gente que hace más una cosa que otra, la idea es que toda la gente haya hecho algo, es decir, haya trabajado con aparatos de filtración, de cromatografía, prácticamente que tenga conocimiento de todo lo que se hace, y después hay mucho trabajo de apoyo, de fijarse que el aparato que purifica el agua esté andando, también proceder al cambio (si es necesario) de la lamparita del detector de ultravioleta eso es trabajo que no cuenta en el día a día pero que finalmente se tiene que hacer.

²³² Los que estamos en el área gerencial fuimos fundadores de la empresa, entonces somos un techo muy fuerte, en algún momento supongo que nos iremos, y habrá otro gerente, en un momento fuimos

*Tuvimos muchas dificultades de conseguir personal, incluso los profesionales tampoco están muy preparados para hacer lo que necesitamos, porque es un área práctica en ciencias que en general fue aprendida como ciencia teórica, como la biología, pero nosotros necesitamos gente que pueda trabajar con las manos, con la cabeza, en un área donde tradicionalmente lo que se hace es diseñar un experimento.*²³³

*En la industria química tradicional que había en la Argentina, a nosotros nos sirvió mucho la formación del técnico químico, luego comenzamos a tomar gente de la ORT que tiene un área de biotecnología, e incluso los técnicos químicos egresados de las Escuelas ORT tienen varias líneas y una es orientación en biotecnología con bastante intensidad.*²³⁴

Además todo el personal ha hecho cursos de garantía de calidad, ya sea locales o internacionales y también de control de calidad.

1.h. Garantía de calidad y los procedimientos y funciones de las normas de calidad

*La responsable de garantía de calidad*²³⁵ *es bióloga, ha hecho diversos cursos, todo el personal ha hecho cursos de garantía de calidad, o por lo menos una gran parte, porque por ahí hay algunos nuevos que no estaban cuando se hicieron los cursos, también la jefa ha asistido a cursos internacionales. Hay pautas, normas que se escriben, se analizan, se firman es lo que se llama SOP*²³⁶, *que es un procedimiento escrito estándar. En ese procedimiento cada uno debe comprender qué es lo que se está haciendo, es esa la idea.*

Cuando por distintos motivos tienen que apartarse de un SOP, se hace un procedimiento de cómo se debe actuar, se escribe cuál fue la modificación. Esto debe ser firmado, en general por la persona que hizo la modificación y por un directivo de la empresa²³⁷ para darle validez.

En el laboratorio de análisis se hacen análisis teniendo en cuenta las normas de GLP²³⁸ y en la parte de producción las normas de GMP.²³⁹

Uno tiene que tener control total del procedimiento que está realizando, son normas de producción, de manufactura, internacionales que se traducen como procedimiento operativo estándar, permiten describir cómo hacer cada actividad, paso por paso.

El protocolo de trabajo tiene tres columnas, una columna indica lo que hay que hacer en modo imperativo, otra contiene las consideraciones teóricas, con los

como socios, ahora no lo somos más, pero en algún momento puede haber alguna decisión de cambiarlo, pero por ahora no pareciera ser lo apropiado, nosotros tenemos un conocimiento de la globalidad desde toda la historia, y eso tiene su peso, entonces nosotros somos un techo, por debajo de nosotros están los jefes y después todos los profesionales.

²³³ Lo imperativo es que debemos llegar a producir una proteína, que es un producto, no hay cosas intermedias, o se produce o no se produce.

²³⁴ *Nosotros tuvimos tres o cuatro personas que tomamos que eran de la carrera tecnológica de ORT, porque a ese nivel era los únicos que habían visto un gel, una cromatografía, eso en el técnico químico tradicional no existe mucho, ven experimentos en tubos de ensayo. Es difícil relacionar la parte práctica con la parte conceptual bien hecha, o esta la gente que se pone a mezclar y mezcla, tenemos el tipo que acciona y que por ahí no mete mucho la cabeza y mete mucho la pata, y después el tipo que se pone a interpretar, y que de un experimento saca diez mil conclusiones y hay mucha tendencia en eso. El experimento si está bien diseñado es una pregunta, no son cien preguntas, por lo tanto tenés que obtener una respuesta, la respuesta puede coincidir o no puede coincidir con lo que esperas. En los comienzos tuvimos dificultades en la parte de fermentación, no teníamos los aparatos, ni la gente apropiada.*

²³⁵ La jefa de garantía de calidad es la misma que la de control de calidad todavía.

²³⁶ SOP, procedimiento de operación estándar.

²³⁷ *Como principio metodológico los SOP tienen una duración de dos años, así que después hay que volver a darle vigencia para ver si no se ha modificado y aquellas modificaciones que se fueron haciendo, se incorporan.*

²³⁸ Good laboratories practices-Buenas prácticas de laboratorio.

²³⁹ Good manufacturing practices. Buenas prácticas de manufactura o fabricación.

valores teóricos y una última con los valores prácticos, los que cada uno anota. *“Uno va anotando todo, pero esto está asentado en el SOP.*

Dentro del SOP está el protocolo, este armado no se toca nunca, eso se va modificando, tiene vencimiento, se actualiza; los procesos cambian, se agregan cosas, se sacan otros, si se compran equipos nuevos hay que hacer un SOP de mantenimiento, de operación.

El protocolo tiene dos firmas, uno del operador y otra del supervisor, nunca va a supervisar el que hizo la tarea, obviamente, antes el jefe era el que firmaba, muchas veces después controlaba yo o controlaba uno de ellos, esa circunstancia debe quedar registrada.

Los protocolos tienen carillas, cada una tiene un membrete, un encabezado de página y un pie de página, el pie de página va con la firma.

La vigencia de estos procedimientos tiene una duración de dos años, después se deben revisar para ver si se produjeron modificaciones, que se deben incorporar a las normas.

Todo esto está dentro de las normas de GMP. Por ejemplo se puede modificar sobre el mismo protocolo, o sea tachar una palabra que esté escrita en el protocolo o que yo haya escrito y haya escrito mal, hay que tacharla de forma que se note abajo lo que está escrito mal, o lo que yo taché, escribir al lado lo correcto y firmar con una fecha al costado.

Cuando se genera una propuesta de modificación, en cualquier miembro de los equipos, se remite al inmediato superior, depende del orden del cambio que uno quiera hacer. Constantemente se están haciendo cambios.

Si una persona al ejercer su trabajo se tiene que apartar de la norma por distintas razones, lo debe informar, escribir que se apartó de la norma. Luego se analiza si es correcto, si se modifica o no.

Depende del grado de cambios que se hagan, nos reunimos entre las tres personas que estamos en el área y decidimos el cambio, sin consultar al inmediato superior, ya que por el tipo de cambio no amerita consultarlo. Si hay cambios que involucran otra sección, control de calidad, etcétera, entonces se reúnen las partes que corresponden y ya está”.

En la construcción de la norma y en su cumplimiento participan todas las personas que trabajan en la empresa. Que actualmente no son más de veinticinco personas.

1.i. Biografía profesional del Gerente General

El gerente general se recibió de Licenciado en Ciencias Biológicas y luego cursó el Doctorado en la Universidad de Buenos Aires. En ese tiempo tenía un cargo de jefe de trabajos prácticos en la Facultad. Trabajaba haciendo docencia y también investigaciones, después se fue un año y medio a los Estados Unidos también para hacer investigación en el área de microbiología. A partir de su regreso al país, ingresó en esta empresa y siempre estuvo en el área de desarrollo.

1.j. Biografía profesional de uno de los técnicos químicos

Comenzó trabajando en el área de fermentación y desde un comienzo tuvo la oportunidad de participar en diferentes reuniones técnicas y seminarios y congresos.

Estas actividades le dejaron interesantes experiencias, no sólo por las actividades en sí, sino por el contacto e intercambio con profesionales de otras empresas.²⁴⁰

²⁴⁰ En mi primer trabajo empecé esencialmente sacando sangre a la gente, ahí me lo enseñaron. Entré sin saber nada, si tenía conocimientos teóricos, prácticamente no había hecho ningún curso, pero como tenía potencial para otras tareas, en el área eso se pasó por alto, practiqué y anduve muy bien, aprendí

Cuando se le preguntó, cuál sería su reacción si se produjera un cambio por el cual él pasara a trabajar en la planta en tareas productivas, su expresión fue: en algún sentido, lo vería como una degradación, pero, si bien las tareas son de menor carácter técnico, podía estar a cargo de un área. Jerárquicamente sería bueno.”²⁴¹

Con respecto a lo aprendido en la escuela con relación a la problemática de la gestión de calidad, dice que *prácticamente no lo vio en la escuela técnica y que a los conceptos básicos los adquirió en su anterior empleo, pero que aquí se usan fuertemente las normas de GMP.*

En mi anterior experiencia laboral era distinto, no por ser técnico. Yo estaba solo y mi jefe, el jefe de laboratorio, después había recepcionistas y médicos, o sea nada que ver, con lo que hacía en el laboratorio.

Ya era Técnico Químico, pero cuando terminé el primer año del Instituto ORT²⁴², ya tuve la posibilidad de entrar en un laboratorio de análisis infectológicos.

a sacar sangre, o sea a manejar las muestras, y eso lo hice aproximadamente un año, tres días a la tarde, me dedicaba a procesar esas muestras. *Algunos análisis se derivaban a otro lado, cuando me quedaba solo me quedaba a cargo del laboratorio, no solo de todas las tareas sino de recepcionistas, consultas de médicos. Estudié, aprendí en el terciario de la ORT. En el secundario no somos conscientes del conocimiento que estamos adquiriendo, acá hay mucha diferencia, pero uno tiene que ponerlo en práctica, por más que uno dice, yo no se nada, en realidad sabe mucho o está preparado para aprender, mucho mejor preparado que otros.*

²⁴¹ *Mi actual sector es un área que está medio aislada de la empresa, por cuestiones físicas, eso es lo que a mi no me gusta.*

²⁴² ORT, institución privada, que posee diferentes especialidades en los niveles secundario y terciario.

2. UNA EMPRESA ARGENTINA DE PUNTA EN LA INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA

2.a. Introducción

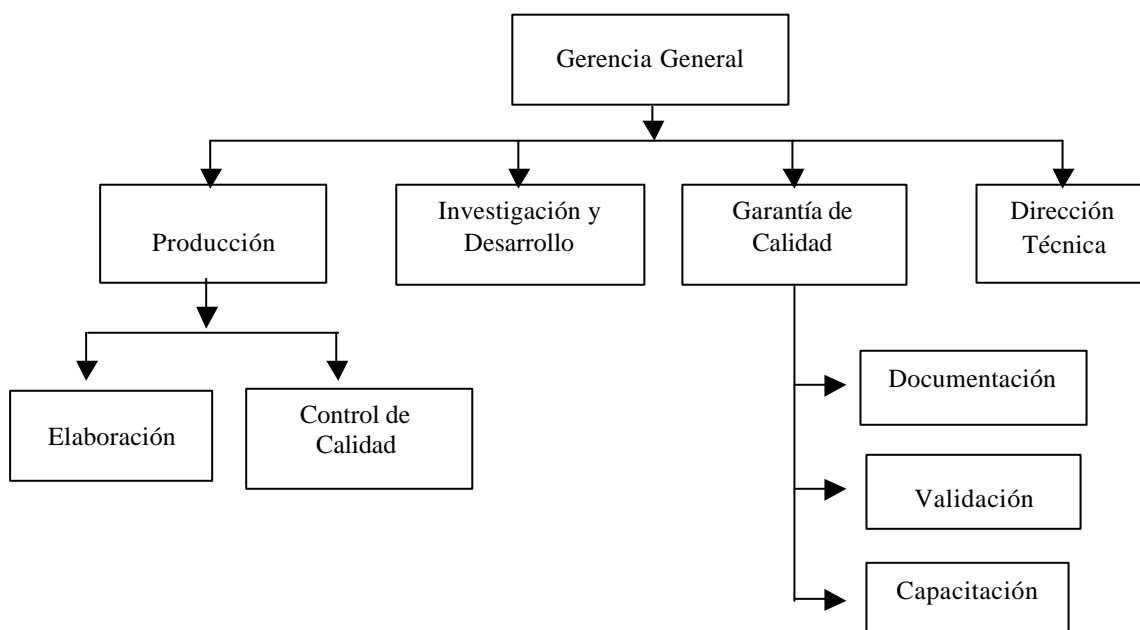
En esta empresa²⁴³ se fabrica un producto para el que se emplea un microorganismo vivo como elemento de producción²⁴⁴, de ahí la denominación biotecnológico, es distinto del caso de un producto farmacéutico que se puede obtener por síntesis o por mezcla de determinadas sustancias, líquidas y/o sólidas.

2.b. Análisis de las secuencias productivas y la estructura socio técnica funcional de la planta

En la industria biotecnológica, dentro de los reactores que sirven para el procesamiento, se encuentran una serie de nuevos "reactores", los microorganismos utilizados que son los verdaderos productores de los materiales elaborados por esta industria.

Por otra parte, a lo largo de todo el proceso productivo se realiza un minucioso y riguroso control de calidad y el personal que trabaja en esta empresa tiene un nivel de capacitación muy superior al de las industrias farmacéuticas.

Podemos considerar que la organización funcional de esta empresa se representa con un diagrama de las siguientes características.



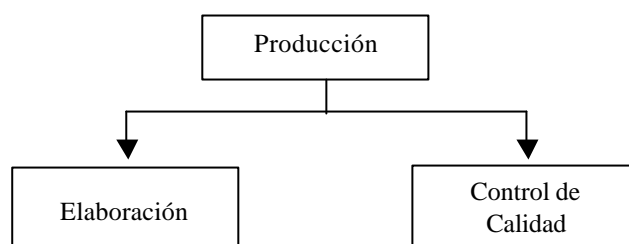
²⁴³ Nuestro informante en esta empresa es el Co Director Técnico, que es farmacéutico.

²⁴⁴ Puede ser un proceso fermentativo, o de crecimiento celular, hay distintas posibilidades para llegar a un proceso biotecnológico, pero en si la idea es usar el microorganismo o el organismo vivo como vector.

2.c. Acerca de los principios científicos tecnológicos y las estrategias de producción

2.c.1. Producción

La concepción que se maneja en la empresa es que tanto control de calidad como producción propiamente dicha conforman el área de producción. Es decir que control de calidad conforma el área productiva. De esta manera se avanza sobre ideas previas acerca de la indispensable separación entre los dos sectores mencionados.



Las características del proceso de producción son muy particulares ya que estamos ante la presencia de un complejo sistema que es el que caracteriza la posibilidad de lograr la producción industrial de proteínas.²⁴⁵

Se pueden definir dos etapas: producción y purificación. *Producción es la parte menos compleja, la otra es de mayor sofisticación.*

La diferencia con respecto a determinados otros perfiles de empresas es que no se compra la materia prima y se la procesa, sino que se fabrica la materia prima y se llega al producto final totalmente dentro de la empresa y a partir del trabajo de las bacterias.²⁴⁶

Si se quiere producir una sustancia determinada, por ejemplo una hormona, la operación comienza con la introducción de un gen de esa hormona en la bacteria, ésta es una tarea que lleva a cabo el área de Investigación y Desarrollo.²⁴⁷

Una pequeña cantidad de bacterias que ya tienen el gen incorporado es recibida en el sector de producción y colocada en un fermentador, en donde además se colocan los alimentos²⁴⁸ (medio de cultivo) adecuados para que esas bacterias se reproduzcan.

Esta tarea es realizada en forma sucesiva varias veces hasta obtener la cantidad adecuada de bacterias reproducidas, que aseguren la obtención de la hormona en la cantidad que se desea.

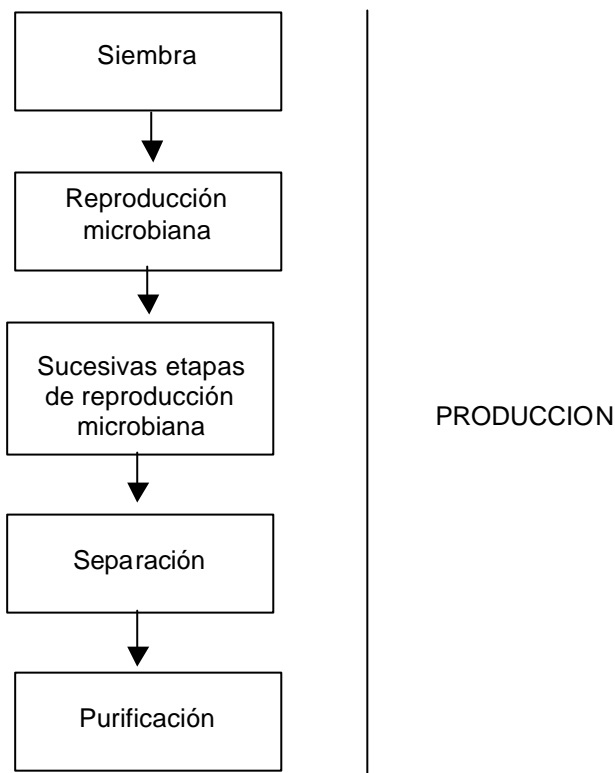
²⁴⁵ En la producción de proteínas, aparecían determinados desafíos y había que tratar de ver cómo se resolvían. Debe recordarse los principios del proceso. Uno tiene un microorganismo, a ese microorganismo uno le pone un gen, ese gen hace que la proteína se exprese en ese microorganismo. Uno de los desafíos, por ejemplo era la producción de *interferón*, éste se produce en el cuerpo humano, lo que se busca es producir *interferón humano* en una bacteria. Se le pone a la bacteria el gen, cuando la bacteria crece en un fermentador, que es un aparato especial, esas bacterias al crecer (esa sería la etapa de producción) elaboran una cantidad importante de *interferón*, al que hay que separar de la bacteria y del resto de productos originados en la bacteria que actuarían como contaminantes. En este caso estaríamos hablando de un proceso de purificación.

²⁴⁶ La bacteria es una *Escherichia coli* que a veces se la compra nada más que para tener los papeles, los documentos, como cuando uno compra, tiene que tener los papeles como para testificar que es de uno, porque si no, hay inconvenientes con las patentes.

²⁴⁷ Ver Investigación y Desarrollo en este mismo informe monográfico.

²⁴⁸ Estos contienen todos los elementos indispensables para que las bacterias se reproduzcan en esas condiciones de temperatura y sin modificar sus características iniciales.

Las operaciones se desarrollan en fermentadores cuya capacidad va aumentando y en condiciones de temperatura que son las apropiadas para la reproducción de las bacterias.



El diagrama anterior representa un esquema sobre el proceso productivo, considerando las distintas operaciones. Debemos tener en cuenta en este caso que el sector de purificación es de fundamental importancia ya que permite aislar en su totalidad la hormona que se ha fabricado.

Los controles de proceso son realizados por personal del sector de producción propiamente dicho, mientras que hay otros más específicos que deben realizarse en los laboratorios analíticos, de biología y microbiología por personal específico de cada uno de esos sectores.

Durante el proceso se realizan controles para verificar que no se modifiquen las características de las bacterias y que además efectivamente se esté produciendo dentro de esos microorganismos la hormona correspondiente.

Los técnicos hacen los controles de los procesos, para lo que también toman muestras, en las diferentes etapas de elaboración. También son responsables de los diferentes equipos de elaboración, básicamente fermentadores, centrifugas, etcétera.

Cuando se tiene la cantidad apropiada de bacterias, se realiza la separación de las mismas del resto de materiales que hay en el último fermentador; esto se efectúa en centrifugas.²⁴⁹

Cuando se han separado las bacterias se procede a su destrucción; esto se realiza en equipos especiales, en los que se produce la muerte de las bacterias y la obtención de una masa, en donde, mezclada con otras muchas sustancias, se encuentra la hormona que los microorganismos fabricaron en su interior.

²⁴⁹ Son equipos que funcionan con el mismo principio de las centrifugadora domésticas.

Aquí comienza una serie de etapas que tienen como finalidad la separación y purificación de la hormona obtenida.

Posteriormente se lleva a cabo la formulación farmacéutica, es decir la preparación de la hormona en la cantidad adecuada, para terminar poniendo el producto fabricado en ampollas y después realizar el estuchado, etiquetado y colocación en una caja concluyendo así el proceso farmacéutico biotecnológico.²⁵⁰



2.d. Control de Calidad

Control de calidad forma parte del área productiva. En este sector de producción, se lleva a cabo la purificación de la hormona obtenida.

Para ello se somete la mezcla que contiene la hormona a un proceso en el que se emplea equipamiento muy sofisticado, que es el que se utiliza normalmente para análisis pero de mayor tamaño y capacidad.

Dentro del equipamiento señalado se destaca el cromatógrafo, que es utilizado normalmente en el laboratorio para detectar la presencia o no de determinadas sustancias, su cantidad y la separación y análisis de las mismas, en los productos en proceso, en los terminados, etcétera.

Así en este caso el cromatógrafo es para realizar la purificación de la hormona a través de sucesivos pasos.

Además de la tarea principal de purificación, en control de calidad también toman muestras de las distintas etapas que se van desarrollando. Esas muestras son evaluadas técnicamente a fin de constatar si se cumplen o no con los parámetros que tiene que cumplir.

Esto se hace a través de una cierta cantidad de aparatos y equipamiento específico. Entre ellos se destaca el espectrofotómetro, los equipos de

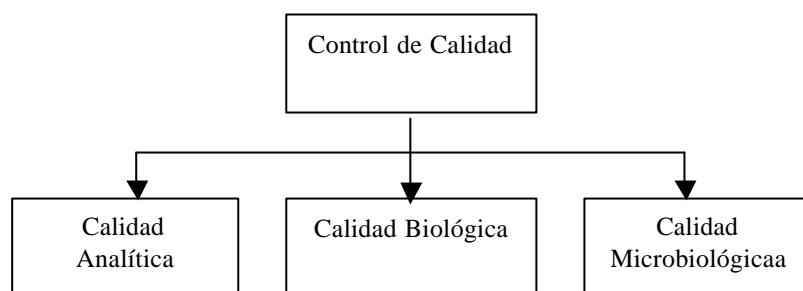
²⁵⁰ Este proceso podría llevarse a cabo sin el equipamiento que aquí se utiliza poniendo el gen en las células de una vaca, la que cuando da la leche tiene la hormona en la solución y después se purifica la hormona en esa solución, lo cual abarata enormemente los costos de producción.

cromatografía, los de inmuno ensayos, los peachímetros, etc., además de los materiales de vidrio típicos, como las placas de petri usadas en microbiología.²⁵¹

Estos instrumentos están en el área de control de calidad de la planta y es específicamente un laboratorio.

El control de calidad se hace durante todo el proceso, desde las materias primas²⁵² y esto se repite para todos son insumos utilizados.

Dentro de control de calidad hay a su vez tres sectores: el de control analítico, el de control biológico y el de control microbiológico.



En el primero, se determinan las variables químicas de un producto, tal como el pH Control de calidad biológico trabaja para determinar si el producto tiene la potencia prevista, si presenta el efecto requerido y para el cual fue fabricado. Estas tareas se hacen trabajando en vivo en células o en animales, por lo que en la planta se dispone de un bioterio.²⁵³

En el sector de control de calidad microbiológico se verifica que el producto no esté contaminado con distintas proteínas o con microorganismos.

Las responsables del área de control de calidad y de cada uno de los sectores citados son bioquímicas.

Por debajo de los responsables de cada sector, se sitúa una línea de técnicos que en general son técnicos químicos.

Los técnicos toman las muestras, hacen los controles de calidad en los diferentes sectores, manejan equipamiento específico de variada sofisticación y disponen de documentación específica para cada una de las tareas que desarrollan.

2.e. Investigación y desarrollo

Desarrollo no es un área productiva a diferencia de lo que ocurre con producción y control de calidad que si pertenecen a producción.

Dentro del área hay un departamento de desarrollo genético, que es el que, por ejemplo, *aisla el gen del genoma humano, lo saca, lo toma y lo pone dentro de una célula*²⁵⁴ *y después selecciona la célula que al crecer y reproducirse produce la mejor calidad de proteínas.*²⁵⁵

²⁵¹ Estos equipos son normalmente de tecnología de punta y se basan entre otros, en principios de refracción o absorción de la luz y en absorción de unas sustancias en otras. En el caso de las cajas de petri son recipientes cilíndricos de escasa altura en donde se cultivan los microorganismos en el laboratorio, colocando en ellas el alimento adecuado.

²⁵² Para hablar de una sustancia común, la sal, hay que controlarla para ver que esa sal sea la adecuada para los fines estipulados.

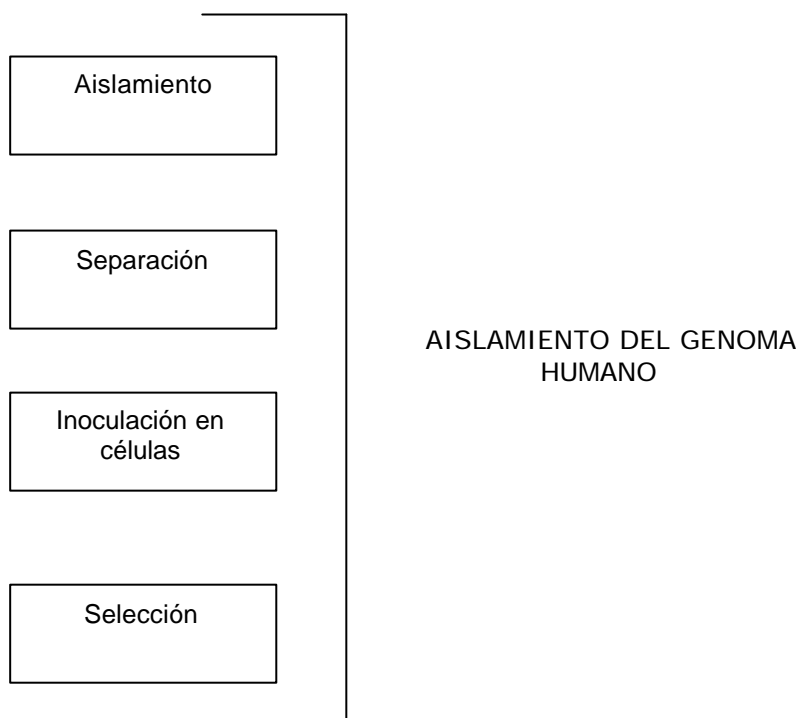
²⁵³ Es un lugar especial aislado en donde se crían y reproducen animales sobre los cuales se prueban los productos elaborados.

²⁵⁴ Esa célula debe reunir ciertas y determinadas características y se la puede adquirir a un proveedor o separarla en el laboratorio de la empresa.

²⁵⁵ A eso lo hacemos nosotros, una vez que se tiene la bacteria o la célula, se separa el gen del genoma humano, de la sangre humana, se saca el gen, se identifica que sea el gen que se necesita y lo ponemos dentro de la célula o de la bacteria según corresponda al huésped que se va a usar. Después se hace crecer la bacteria y se purifica la proteína producida en esa célula o bacteria.

En el caso del control de calidad sobre las bacterias con las que se trabaja, el responsable es el área de desarrollo.²⁵⁶ A partir de allí se controla que el gen que está puesto en la bacteria sea el que se dice que es. En este caso el control es muy específico y requiere de conocimientos de gran complejidad, y en general lo hace el profesional, quien en este caso hace tareas técnicas, pudiendo ser un biólogo o un químico.

En el área de investigación y desarrollo reviste fundamental importancia el sector de aislamiento, ya que de él depende la pureza de las cepas en producción, dicho sector lo ejemplificamos a continuación.



En este departamento se han llevado a cabo investigaciones relacionadas con la clonación de ganado vacuno, en relación con ello se nos dice:

El concepto básico es que en un futuro, en la leche se produzca el medicamento, no con la idea utópica de que cualquiera toma un vaso de leche y se cure, sino que se estaría usando a la vaca como un fermentador.²⁵⁷ De manera que en vez de tener que disponer de un equipo que fermente y produzca la proteína, se usa la leche de la vaca como vector, es decir en la leche vendrá la proteína y después deberá purificarse la leche.²⁵⁸

²⁵⁶ Lo único que por ahí no tenemos son algunos insumos, pero es lamentablemente por calidad del insumo nacional, que no ofrece todas las garantías que tenemos que tener para producir.

²⁵⁷ Es el equipo en donde se produce la reproducción de las bacterias a las que se les inoculó un determinado gen.

²⁵⁸ Esto no significa que se produzca un uso directo de la leche como consumo directo, sino que vendrá en tambores a la planta y en la planta la purificaremos. Argentina es un referente de la hormona de crecimiento, que era muy cara y difícil de conseguir. De allí que surge la idea de poner el gen que produce la hormona de crecimiento dentro de una bacteria y que crezca, de esa manera se podría obtener más hormona, logrando abaratar mucho el costo. De todas maneras una cosa es tener una cantidad muy limitada, ya que esa hormona era un elemento muy valioso cuando se sacaba directamente de la glándula humana y muy peligroso por otro lado, porque se contagiaban muchas enfermedades. Pero como era lo único que había, la relación costo beneficio lo valía.

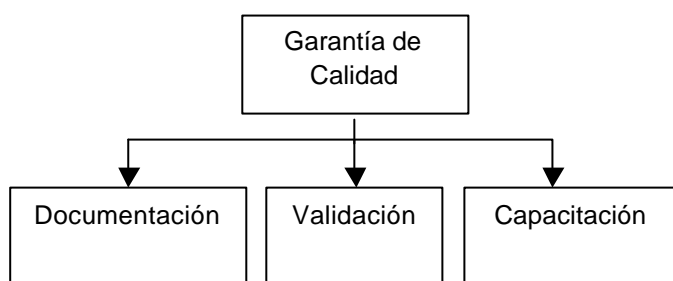
La intención es obtener hormonas de crecimiento, este es un producto que actualmente se obtiene por procesos de fermentación clásica.²⁵⁹

2.f. El área de garantía de calidad

Se compone de tres sectores: documentación, validación y capacitación. Documentación tienen a su cargo los documentos oficiales de todo tipo que maneja la empresa, tanto a nivel institucional como de los productos que utiliza y fabrica.

El sector de validación está destinado a realizar un seguimiento de procesos, equipos y métodos y técnicas de trabajo a fin de asegurar entre otras cosas que en cada etapa u operación no sólo se hizo lo que había que hacer sino que no se podría haber hecho otra cosa.

Por último Capacitación se encarga de la ambientación del personal que ingresa y de otras acciones tanto internas como externas vinculadas con el mejor conocimiento y la actualización de las tareas en los diferentes sectores y niveles.



2.g. El sistema de calidad

En los últimos quince años, cambió mucho la industria farmacéutica internacional. Sobre todo en que antes se consideraba que la calidad se medía y ahora se considera que la calidad se hace, es decir que el concepto es muy distinto. Antes se creía que la calidad del producto debía medirse al final del proceso de producción, por lo que en ese momento debía enviarse a control de calidad, quien decía si se aprobaba o no.

Ahora el concepto es que a la calidad hay que hacerla durante todo el proceso, no se puede mirar la calidad en el último momento, eso genera la necesidad de construir un soporte para involucrar a todo.

Es decir que, cuando en producción se realiza un proceso, se está haciendo calidad; cuando una persona de fermentación esta fermentando, está haciendo calidad en el momento en que está produciendo.

Sobre estos conceptos en la planta se ha montado un sistema de calidad. Las normas son ahora más estrictas. Entre otras cosas surge la necesidad de validar, es decir no sólo demostrar que el equipo hizo lo que tenía que hacer, sino que debe tenerse la seguridad de que en esas condiciones no pudo haber hecho una cosa distinta de la esperada.

Estas tareas de validación son muy exigentes y se aplican tanto a procesos, como a equipos, instrumentos, métodos y técnicas de trabajo, teniendo como base una permanente contrastación con determinadas variables.

La importancia de estos procesos se manifiesta en que dentro del departamento de garantía de calidad hay un sector que específicamente se dedica a la validación.

²⁵⁹ *La hormona de crecimiento inicial se obtenía tradicionalmente de la glándula pituitaria, eso tenía el problema de que se hacía directamente de cadáveres, lográndose cantidades muy pequeñas lo que lo convertía en un producto sumamente cara y podía tener muchas contaminaciones.*

En este sentido se nos dice: *las normas internacionales, lo único que hacen es dar las líneas o pautas de tipo general, pero la forma de validar eso es establecido por la empresa.*²⁶⁰

Antes de formular la norma, se sigue un procedimiento específico, de manera que éste da origen a la norma. Por lo que en la empresa se escribe el proceso que está en marcha, para lo que se llama al técnico o al profesional y también al supervisor para hacer un borrador. Luego tomando como base ese documento se realizará el proceso al que se refiere, introduciéndose las correcciones necesarias.

En última instancia garantía de calidad recibe la norma elaborada²⁶¹, con el formato previsto, la aprueba y la entrega para que se lleve a cabo el entrenamiento correspondiente.

El técnico se vuelve a entrenar en la norma en cuya escritura contribuyó, ya en este caso la norma tiene carácter oficial.

Se cuida siempre que el técnico o persona que realiza la tarea participe activamente en la elaboración de la norma, de otra manera se considera que no es correcto.²⁶²

2.h. Capacitación

La capacitación es fundamental en una empresa que quiera tener un perfil internacional y que quiera cumplir con las buenas prácticas de fabricación²⁶³, es decir con las normas de GMP. Debe capacitar a su gente, es más, a esa capacitación hay que documentarla y cada persona tiene que firmar dejando constancia de que fue capacitada.

Garantía de Calidad tiene un responsable de capacitación, pero no es el que realizará la capacitación. La misma se va desarrollando en función de las necesidades de la empresa y de ello se encarga la persona que conoce el tema independientemente de su cargo o función.

En algunos casos la capacitación es interna y en otros no. También se dan muchos casos en los que la empresa ha pagado la carrera de los profesionales. En general ahora se prefiere que la capacitación se realice en horario de trabajo.

De todas maneras, una persona que estudia tiene ventajas, ya que dispone de veintidós días anuales para exámenes.

A la empresa le interesa sostener un perfil a través del cual se manifiesta que aquellos que fueron técnicos y continuaron estudiando, al recibirse permanecen en la empresa. Por eso hay mayor flexibilidad con los que estudian.

Al tener tanto cerebro en un lugar se pueden producir innovaciones, se generan inquietudes. Afortunadamente yo viví de los dos lados, o sea que yo fui estudiante cuando era técnico, después fui profesional y cuando tuve técnicos que estudiaban eso me resultaba muy estimulante, entre otras cosas porque puede venir el técnico a decirle: mire que esto está mal.

El proceso de capacitación implica un tiempo importante y se pretende que a partir de él, el técnico ponga de manifiesto el conocimiento de las pautas y metodologías de trabajo. *Nuestro entrevistado nos dice al respecto: Hace relativamente poco tiempo recibimos una auditoría de Colombia, vinieron cuatro*

²⁶⁰ La norma internacional dice, por ejemplo, que se deben tener los equipos validados, las áreas de producción deben estar separadas, ahora como las separo, ya es otro tema, la norma da una línea general, dice, esto tiene que ser así, producción debe estar separado de control de calidad y sobre esa línea se escribe la norma concreta.

²⁶¹ Estas normas tienen un formato establecido en la empresa.

²⁶² Si el técnico no participa de la construcción de la norma, la norma está mal hecha, porque es el técnico el que va a trabajar con la norma, no el profesional, éste trabajará en una situación muy extrema con la norma, pero normalmente el que está en la mesada es el técnico y el operario, no es el profesional, es decir que hay profesionales en la mesada, pero normalmente el que va a escribir la norma va a ser el técnico esta involucrado en el tema.

²⁶³ GMP: Good manufacturing practices-Buenas Prácticas de Manufactura o Fabricación.

inspectores, se instalaron acá una semana y nos dieron vuelta, nos hicieron pasear por todo y cuando volvieron nos pidieron una serie de puntos.

Estos implicaban capacitar a la gente en determinadas áreas muy específicas, pero determinaron que teníamos que escribir algunas normas que no teníamos. Cuando se terminaron de escribir el personal debía ser entrenado y ese entrenamiento tenía que quedar consignado, firmado, para dar fe de que cada persona había recibido un entrenamiento.

En el caso particular del manejo de residuos se debió proceder a una capacitación específica. La persona idónea en este caso es un técnico ambiental, que trabaja de técnico en purificación²⁶⁴. No tiene un cargo jerárquico en la empresa, sin embargo el ambientalista del grupo es él. Ha capacitado a las personas para el manejo de residuos, ha escrito las normas acerca de cómo y dónde se vuelcan; cómo se envían, se rotulan y nomenclan. Es decir que capacitó a profesionales, por lo que se puede decir que quien es el capacitador es la persona más idónea, con más conocimientos no aquel que tenga el cargo formal.

2.i. Sobre el carácter profesional de las intervenciones técnicas en los procesos de trabajo

En esta planta encontramos técnicos químicos en la parte de control de calidad, donde predominan las técnicas químicas. En términos de categorías clasificatorias, en primer lugar están las de los operarios y después los técnicos, están internamente diferenciados en términos de las siguientes categorías 1° A, 1° B, 1° C, 2° A, 2° B, 2° C. También encontramos los técnicos profesionales,²⁶⁵ que pueden llegar a encargados y supervisores.

El técnico entra como un técnico raso, normalmente entra con el salario más bajo de técnico.²⁶⁶ Pueden entrar recién egresados y no se le exige edad mínima. Tiene la posibilidad de ir a control de calidad o a otros sectores, de todas maneras hay una primera etapa de inducción laboral. En ésta se explica cuál es el objetivo de la empresa, qué hace, etc..

La gerencia de recursos humanos es la que se encarga de la ambientación, que incluye un recorrido por la planta, la presentación del personal de cada sector, etcétera.²⁶⁷

Luego de la inducción va al área a la que está destinado y allí lo recibe el profesional a cargo, el que normalmente lo deriva a un técnico idóneo de mayor antigüedad para que lo empiece a formar en los aspectos básicos de las tareas que deberá realizar en el sector.²⁶⁸

El técnico puede llegar a ser encargado, pero eso depende de la estructura del área, de su nivel de compromiso y de que haya demostrado ser responsable en sus actividades, eso se define a través del jefe, del supervisor.

Los técnicos químicos pueden encontrarse también como jefes, hay incluso un jefe, que no tiene terminado el secundario, es un idóneo y otro jefe es un profesor de biología, que tiene formación técnica, ellos se formaron en una antigua empresa que hacía vacunas animales y sabían mucho de cultivo celular, entraron hace muchos años y son idóneos.

²⁶⁴ Ahora está estudiando para ser ingeniero ambiental,

²⁶⁵ Normalmente son bioquímicos, químicos, biólogos, etc..

²⁶⁶ Que va a ser más alto que el del operario, pero mas bajo, que el de otros técnicos con experiencia.

²⁶⁷ *Se trata a partir de este trabajo que la persona se sienta cómoda porque es un ambiente nuevo, es un ambiente distinto y la persona tiene que sentirse cómoda, obviamente no se le exige que la primer semana sea Gardel, en general vienen muy entusiasmados.*

²⁶⁸ *Yo creo que una persona está en su momento ideal a los seis meses, en ese momento yo puedo decir que la persona aprendió bien el trabajo. Las tareas que realizan a veces se definen el primer día. Las primeras categorías clasificatorias tienen que ver con el tiempo, llega el momento en el cual una persona hay que promoverla de alguna forma, hay muy poca diferencia de dinero, entre esas categorías, hay que incentivar a la persona y se trata de darle un pequeño merito.*

Para poder entender las funciones técnicas en los procesos de control de calidad, resulta elemental, conocer conceptos básicos de química, es decir que *quienes se desempeñan en el área tienen que saber qué es una solución, cómo se prepara, cuando uno le dice uno molar²⁶⁹ no tiene que poner cara de ¿qué es eso?. Lo mismo con respecto al funcionamiento de una balanza, o cuando se habla de un pH.²⁷⁰*

Tenemos técnicos químicos en el área de producción, en desarrollo y en garantía de calidad, hay técnicos químicos en todos lados, porque es un laboratorio de alto valor agregado intelectual, pero es necesario tener en cuenta que muchos operarios, es fueron convirtiéndose en técnicos con el tiempo.²⁷¹

En las áreas productivas, en general el profesional jefe está en la oficina, después hay un profesional técnico que es el que está en planta, que es un profesional o casi un profesional, es decir es un profesional recién recibido o es un profesional que está por recibirse. Ser profesional tiene como requisito tener un título universitario.

Los profesionales jefes pueden ser farmacéuticos, biólogos, bioquímicos que están en su escritorio gerenciando las tareas del área, además están los profesionales de mesada o técnicos, que están en el laboratorio de producción supervisando el trabajo de los técnicos y después están los técnicos. Además del personal de limpieza.

Los responsables de los equipos (por ejemplo el autoclave) son técnicos.²⁷² La supervisora es la que, entre otras cosas, llena las planillas con los resultados y firma todas las planillas, es una profesional técnica.

Dentro de esta estructura los técnicos están haciendo tareas concretas, la denominación del puesto es de técnico, no son operarios. Porque *no se podría dejar el manejo de un equipo sumamente sofisticado a una persona que no tiene la capacitación técnica.*

Todos los operarios de la planta están en tareas auxiliares. Éstas incluyen lavado del material de vidrio, transporte de materiales²⁷³ para esterilizar y autoclavar²⁷⁴, etc..

Hay anualmente una evaluación de personal que tiene una serie de rubros y de ítems, que cuantifican, en la medida que eso puede ser cuantificado, la calidad laboral de una persona. Esa información es pasada a un legajo que se archiva en recursos humanos. El técnico lee su evaluación y da su opinión acerca de las necesidades que tuvo en el área, se pretende que sea interactiva.

²⁶⁹ La molaridad (simbolizada con la letra M) es una forma de expresar la concentración de una solución. Puede tenerse una solución 0,5 M (se lee cero coma cinco molar), 1 M, 2 M, etcétera.

²⁷⁰ Es una forma de expresar el carácter ácido o básico de una solución o material. Se expresa en una escala que va de cero a catorce. Por ejemplo un $\text{pH} = 5$ significa que una solución es ácida. Cuanto menor sea el pH más ácida será la solución. El $\text{pH} = 7$ significa neutro y de siete a catorce el pH es básico (también alcalino).

²⁷¹ *La empresa se encontró de pronto con que empezaba con biotecnología, no había técnicos biotecnólogos, los tuvimos que formar nosotros, entonces si una persona era un operario que estaba en limpieza, y de limpieza un día le dije, me puedes llenar estos tubos, me los lleno bien, después le dije, podés pesar tanta cantidad de esto y mezclarla con esto, y me lo hizo bien, y después le digo, me puedes poner esto en este equipo y lo hizo bien, ¿porque le voy a seguir diciendo operario de limpieza si está haciendo un trabajo de técnico? Entonces lo ascendió, hay muchos técnicos actualmente que eran operarios no calificados, estaban en limpieza.*

²⁷² *Los equipos son demasiados complejos, demasiado caros. Estamos hablando de un hplc; un cromatógrafo líquido de alta presión, para control de calidad es un equipo que hoy por hoy está en el orden de los cien mil dólares y ese equipo lo manejan técnicos directamente, es un trabajo operativo. Eso no implica que esta persona tenga un carácter de operario, esta persona tiene que ser un técnico.*

²⁷³ Normalmente son cientos de frascos y diferentes recipientes de vidrio los que deben manipularse, lavarse y autoclavarse.

²⁷⁴ Introducir algún material en un autoclave, para su esterilización.

2.j. Biografía profesional del Co Director Técnico

Se trata de un profesional joven (aproximadamente cuarenta años), pero que sin embargo, ya tiene dieciséis años en la empresa, se formó en primer instancia como bachiller con orientación en ciencias biológicas, en Avellaneda, después ingresó en la Facultad de Ciencias Exactas, en la Licenciatura de Química.

Cursó tres años y debió interrumpir sus estudios para hacer el servicio militar. Cuando retornó decidió pasarse a Bioquímica y en determinado momento, pasó a Farmacia, porque necesitaba más el título que la especialidad.

Eso sucedió porque al año de empezar a estudiar nuevamente, entró a esta empresa y el ingreso se produjo por respuesta a un aviso clasificado.

Empecé de técnico de última categoría, en el medio, esto es interesante, yo estuve trabajando en el Malbrán²⁷⁵, como concurrente durante un año, ese año me dio una experiencia en biología, en la parte de cultivo celular y todo lo que hace a lo que tenía que hacer después, cuando entré a trabajar acá. El bachillerato biológico me dio la formación teórica básica y después ese año me dio la formación técnica como para después trabajar en el laboratorio de inmunología.

Ví el aviso de la empresa, me presenté, pedían un técnico químico con formación en cultivos celulares, un aviso específico, yo me presenté y creo que caí bien más que por mi formación, fue porque uno de que los que me entrevistó vivía en Remedios de Escalada, que era justo donde vivía yo y creo que eso influyó.

También es cierto que ya tenía una experiencia de un año de trabajar con cultivos, es decir, yo cubría el perfil que ellos necesitaban.

Empecé a trabajar en el área de preparación de interferón natural. Había que trabajar en un área estéril y se trabajaba haciendo cultivos celulares para obtener interferón, un trabajo muy rutinario, el técnico menos calificado, después del operario era yo, o sea que hubiera entrado justo arriba del operario. El trabajo en el área estéril, ya lo conocía del Malbrán.

Después seguí estudiando en la facultad de farmacia y bioquímica, esta carrera en determinado momento exige que uno decida si va a seguir bioquímica o va a seguir farmacia, pero trabajando nueve horas como se trabaja normalmente en este trabajo, era muy difícil llevar el training de una carrera, entonces lo que me sucedió fue que en determinado momento, cuando estaba en tercer año de bioquímica, ya eran cinco años de carrera, en realidad quedé bastante relegado en la carrera, la hice en siete en vez de cinco.

Yo veía que empezaban a entrar profesionales y yo no podía aspirar a ese puesto por un problema de un título, un problema formal, entonces para cumplir con la formalidad pasé a Farmacia, donde eran dos años más, como a la experiencia la tenía, el cargo ya lo estaba ubicando y lo único que me faltaba era el título para poder jerarquizarme. Ya no iba a cambiar de perfil laboral, es decir necesitaba sólo un título para poder justificar la posición del puesto.

Finalmente me recibí de farmacéutico. En el momento de recibirme era supervisor de purificación de proteínas, era el cargo más alto que podía haber llegado en la carrera técnica. Pasé entonces, directamente al área profesional, como Jefe de Purificación y poco tiempo después me promovieron al ámbito de la Dirección Técnica, con la consecuencia de una disminución en la función técnica directa, por actividades vinculadas con la investigación y desarrollo.

Cuando paso a una función gerencial, ya el soporte técnico y de producción lo había desarrollado.

Creo que la figura del director y co director técnico bien entendida, es justamente lograr una interfase entre lo que es la parte de marketing, el comercio y la parte técnica, Es necesario tener en cuenta que la parte de comercio quiere determinadas cosas y hay que ver si la parte técnica puede responder.

²⁷⁵ Instituto Nacional de Investigaciones Toxicológicas Dr. Malbrán.

2.k. Entre la producción farmacéutica y la investigación y desarrollo en biotecnología

2.k.1. El contexto histórico social de emergencia

A fines de la década del setenta, los directivos de una empresa farmacéutica de capital nacional fundada en 1938, deciden concretar los emprendimientos e inversiones necesarias para ingresar en la investigación microbiológica.

En 1980 se constituye el área de biotecnología, con el concurso científico de un importante grupo de profesionales de la Universidad de Buenos Aires. Se procede entonces a la instalación de laboratorios de cultivos celulares, ingeniería genética y purificación de proteínas, anexos a la planta de elaboración de especialidades medicinales.

Los logros obtenidos en los desarrollos tecnológicos y productivos hicieron necesario en 1983, la constitución de Bio Sidus S.A., como empresa orgánicamente independiente.²⁷⁶

Poco tiempo después, se logra producir comercialmente una primera proteína recombinante, producida en microorganismos vivos, que es de las primeras proteínas de ese tipo en Latinoamérica. Es también el primer laboratorio biotecnológico puro que hace este tipo de proteínas comercializables.

2.k.2. Innovación y desarrollo y política de recursos humanos

La empresa tuvo y tiene una política de reclutamiento que priorita la incorporación de profesionales con alto nivel de formación y sus ámbitos de reclutamiento son las Universidades y el Sistema de Ciencia y Técnica.

Esto configura una empresa productiva con un perfil muy especial, con una alta concentración de masa crítica científica, que va a teñir en cierta manera el perfil y la estructura organizativa de la empresa.

En esta empresa, somos todos profesionales; el perfil laboral es de cincuenta operarios no calificados, e igual número de técnicos con alta calificación y de profesionales. En una planta farmacéutica estándar, habría diez profesionales, cincuenta operarios y cincuenta técnicos no tan calificados, hasta diría ochenta operarios y treinta técnicos.

En primera instancia se nutrió de bioquímicos y biólogos, eso fue el primer punto de partida del grupo de profesionales que formaban la empresa.

En general, venían de buena formación universitaria, algunos trabajando en universidad, otros venían de emprendimientos privados.²⁷⁷

En el sector de producción predominan los bioquímicos, a su vez, en la parte de control de calidad se pueden dividir entre bioquímicos y farmacéuticos y finalmente en desarrollo son todos químicos y biólogos.

Cuando empieza a lanzar sus primeras proteínas, uno de los crecimientos más importante es conseguir el mercado brasilero, el 70% de lo que se vende en Brasil proviene de la Argentina. Actualmente están vendiendo en cuarenta países del mundo, es decir, tienen un perfil netamente exportador.

Abarcan toda Latinoamérica, norte de África, una parte importante de Asia, como Tailandia y están empezando en China, India, Pakistán, norte de África, Túnez, Líbano, Siria.

²⁷⁶ Esta introducción forma parte de un documento institucional de divulgación pública.

²⁷⁷ Como el actual director, pero también con formación, con trabajo universitario, para mi caso, yo venía del Malbrán, otra persona, Gerente de Producción venía de INTA, el Gerente de Control de Calidad de ese momento venía de un laboratorio y era docente de la universidad. Después el Gerente de Desarrollo viene de Italia, es argentino pero estuvo viviendo y trabajando en Italia con una beca y vino para aquí, él es Químico Biólogo.

Comentan que los mayores desafíos están dados porque comenzaron a actuar en el mercado chino y se proponen entrar en Turquía, como posible nexo con el mercado europeo.

En medio de todos esos crecimientos, se dieron cuenta de que era una importante planta de desarrollo biotecnológico, tenía muchos productos, pero estaba floja en la parte farmacéutica. Había un perfil netamente de profesionales bioquímicos, químicos y biólogos, pero vendíamos remedios, llamándolo por su nombre.

Durante mucho tiempo tuvimos un soporte muy importante en la primera planta que estaba en Bernal, que hacía toda la parte de farmacéutica de los productos. En determinado momento se decide comprar la planta farmacéutica, que se constituye en el ámbito de desarrollo farmacéutico de la empresa.

La materia prima, que es lo que normalmente muchos laboratorios nacionales compran importados, nosotros la hacemos aquí y por otro lado el producto se termina en la planta que está en Bernal, de tal forma, la empresa amplió profundamente su perfil de integración productiva.

3. PLANTA DE PRODUCCIÓN DE FERTILIZANTES BIOLÓGICOS

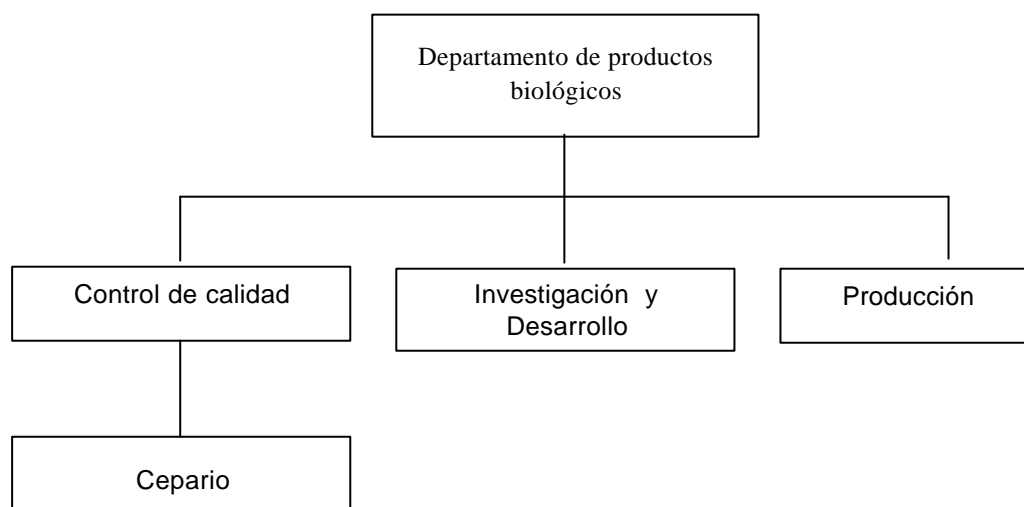
3.a. Introducción

Esta empresa entre otras cosas produce células vivas para ser usadas como favorecedoras de la absorción de nitrógeno,²⁷⁸ por distintos tipos de vegetales de importancia económica. El producto es lo que se denomina un fertilizante biológico.²⁷⁹

El producto terminado se exporta ya sea solo o también formando parte de una formulación dando lugar a productos para el tratamiento de semillas de soja y se comercializa a través de los comerciantes del agro. El gran mercado en la Argentina es la producción de soja, pero estas cepas de bacterias se usan también para alfalfa, porotos, maní, arveja. *Este producto terminado va al agro, o se exporta, o se formula en productos para tratamientos de semillas de soja y se comercializa a través de los comerciantes de agro.*²⁸⁰

3.b. El Departamento de productos biológicos

Del mencionado departamento dependen todos los sectores relacionados con el control, mantenimiento, investigación y producción de células vivas.



²⁷⁸ El efecto que favorece este producto elaborado por esta empresa es la toma de nitrógeno de la atmósfera y su transformación en nitrógeno asimilable por las plantas. Ciertas bacterias tienen la particularidad de apropiarse de él, con el producto fabrican se mejora la calidad de la planta. La planta toma del suelo los nitratos que necesita para su crecimiento, si uno no adiciona estas bacterias, el resultado es el empobrecimiento del suelo. La planta de por sí no toma nitrógeno del aire, hay que agregarle, el nitrógeno está en el suelo, hay que agregarles fertilizantes, es decir un fertilizante biológico.

²⁷⁹ El sector biológico comenzó en año 1985, más o menos, en ese momento fue cuando tuvimos mediante un convenio, relación con el CINDEFI, Centro de Investigación Fermentativa de la Universidad de la Plata, ellos en ese momento nos transfirieron una tecnología y de alguna manera también formaron personal nuestro, yo entre ellos, lo cual fue muy útil porque si bien uno durante la carrera ve un poco de microbiología como ingeniero químico que soy, pero una cosa es palparla día a día y tener que enfrentarse con los problemas y tratar de resolverlos y tenerlos a ellos como consulta auxiliar es una cosa muy importante.

²⁸⁰ El gran mercado en la Argentina es soja, pero estas cepas, se usan también para alfalfa, porotos, maní, arvejas.

3.c. El proceso productivo

En este proceso lo que fundamentalmente se hace es cultivar células. El inicio del proceso productivo implica dos instancias, una consiste en la selección del tipo de bacterias con las que se trabajará y la preparación de la cantidad adecuada y la otra que tiene como finalidad la preparación del medio de cultivo.²⁸¹

La selección y preparación del tipo de bacterias correspondiente está a cargo del laboratorio de control de calidad. Allí se entrega un concentrado de las bacterias²⁸² en un volumen determinado²⁸³ que se lleva a Producción, la reproducción, comienza ya en el tubo de ensayos entregado.

El proceso productivo parte de la bacteria, que es un microorganismo puro, se la toma y se la va multiplicando²⁸⁴ en las condiciones que para cada tipo de bacteria son definidas.

De un tubo de ensayos que contiene una cierta cantidad de bacterias se puede llegar a producir diez toneladas, entonces, hay que hacerlas trabajar para que se multipliquen en condiciones óptimas de temperatura y medio de cultivo, evitando que se contaminen, éste es todo el secreto.

El medio de cultivo²⁸⁵, es decir el alimento de la bacteria, se coloca inicialmente en un fermentador²⁸⁶ de capacidad reducida, acorde con la cantidad de concentrado de bacterias que preparó y entregó el laboratorio de Control de Calidad.

En los fermentadores, que son los recipientes en donde en condiciones adecuadas se van reproduciendo las bacterias, una vez que el número de estas ha crecido en la cantidad calculada, se va pasando de escala. Esto significa que del recipiente inicial se pasa luego a recipientes de mayor capacidad, cincuenta, seiscientos y finalmente de dos mil litros.²⁸⁷

En cada caso, se coloca el medio de cultivo previamente esterilizado²⁸⁸ y se agrega la concentración de bacterias producida en el fermentador anterior.

Al término del último fermentador se consigue la concentración final de bacterias, las que ya han producido la cantidad de producto esperada.

Es decir que se ha ido pasando de fermentador en fermentador, de capacidad pequeña a la mayor capacidad necesaria. En ese momento se toma el concentrado y se lo coloca en una centrífuga, aquí es donde se separan las bacterias del líquido, que formaba parte del medio de cultivo con el cual las bacterias estuvieron alimentándose.

Se separan así las bacterias que constituyen el producto final. En este caso se dice que se "cosecha".

²⁸¹ El medio de cultivo es una solución que contiene el alimento de las bacterias, gracias al cual y dándose las condiciones adecuadas, por ejemplo de temperatura, se producirá la reproducción de las bacterias.

²⁸² Las bacterias del tipo seleccionado se encuentran aquí en una gran cantidad por centímetro cúbico.

²⁸³ Normalmente se comienza por siete litros.

²⁸⁴ Las bacterias se multiplican en forma exponencial, para ello es necesario que cuenten con el alimento adecuado. La cepa no se multiplica en el aire, usted tiene que darle alimento, igual que el caldo de cultivo que tiene que ser esterilizado muy bien, porque hay hongos, miles y millones.

²⁸⁵ Los organismos vivos se alimentan a través de los medios de cultivos, que pueden tener extracto de levadura y algunas sales, como por ejemplo: fosfatos y nitratos. Un medio de cultivo es un producto complejo. Cada organismo vivo, cada bacteria, tiene un medio de cultivo óptimo, porque no todos comen lo mismo. El secreto es encontrar ese medio de cultivo que tiene que ser bueno para cada tipo de bacteria, para que se reproduzcan rápido y además tiene que ser barato.

²⁸⁶ Un fermentador es básicamente un recipiente, normalmente metálico, con su interior vidriado o acondicionado especialmente, en donde se coloca el medio de cultivo y las bacterias correspondientes en condiciones tales que puedan reproducirse. Su capacidad es variada y depende de la cantidad de bacterias con la que se trabajará y de lo que se quiere obtener. Tienen tapa, normalmente un manto calefactor y dispositivos básicos para control de la temperatura, la presión, etc., dentro del recipiente.

²⁸⁷ En cada uno de los fermentadores, debido a la reproducción de las bacterias va aumentando el número de bacterias presentes.

²⁸⁸ Esto significa que se han eliminado microorganismos de cualquier tipo (bacterias u hongos).

Luego el producto obtenido, es decir las bacterias, pasa a cámaras frigoríficas.²⁸⁹ Allí es conservado a temperaturas bajas, a menos de 30 grados;²⁹⁰ de esta manera se mantienen vivas las bacterias pero no continúan reproduciéndose.

De las cámaras frigoríficas se sacan las bacterias para acondicionarlas en recipientes adecuados si es que se comercializará de esa manera el producto; también esas bacterias pueden ser utilizadas como materia prima para la preparación de otros productos.

Para su uso las bacterias se suspenden en agua para aplicar a la semilla. Este trabajo también suele llevarse a cabo en la planta, almacenándose después en cámaras frigoríficas, hasta su venta.

3.d. Controles de proceso

El trabajo con microorganismos requiere, en todo momento, el desempeño en condiciones tales que no haya ningún tipo de contaminación.

El problema central del trabajo biológico, con estos seres vivos, los microorganismos, es la asepsia²⁹¹, evitando todo tipo de contaminaciones.

Para ello se requiere trabajar en ambientes debidamente preparados, donde se deben mantener condiciones de higiene muy estrictas. Entre ellas ocupa un papel muy importante el control de aire, para evitar contaminaciones entrantes o salientes, es decir que se debe evitar que ingrese algo que contamine a los productos que se elaboran, y también que salga algo de los productos al exterior, para no producir ningún tipo de contaminación en el ambiente externo.

Para un buen desarrollo microbiano, una de las condiciones básicas es el mantenimiento y control de la temperatura de los fermentadores, es decir del lugar en donde se reproducen los microorganismos.

Uno de los aspectos más relevantes en el control de los procesos de fermentación es el relacionado con la alimentación y la reproducción de las bacterias. El resultado de los controles es lo que define el paso de un recipiente de fermentación a otro.

También se controla la adecuada esterilización de los medios de cultivo a fin de evitar que cualquier contaminante pueda estar presente en él ya que si así ocurriera se invalidaría todo el proceso de reproducción que se lleva a cabo el que estaría contaminado.

En cada recipiente debe verificarse que la reproducción ha llegado al máximo posible, es decir que en esas condiciones no se reproduce más. Sólo así se pasa al fermentador siguiente.

En el último fermentador, se debe comprobar el momento de equilibrio, es decir cuando las bacterias han llegado al máximo de su multiplicación, para proceder a realizar la centrifugación.

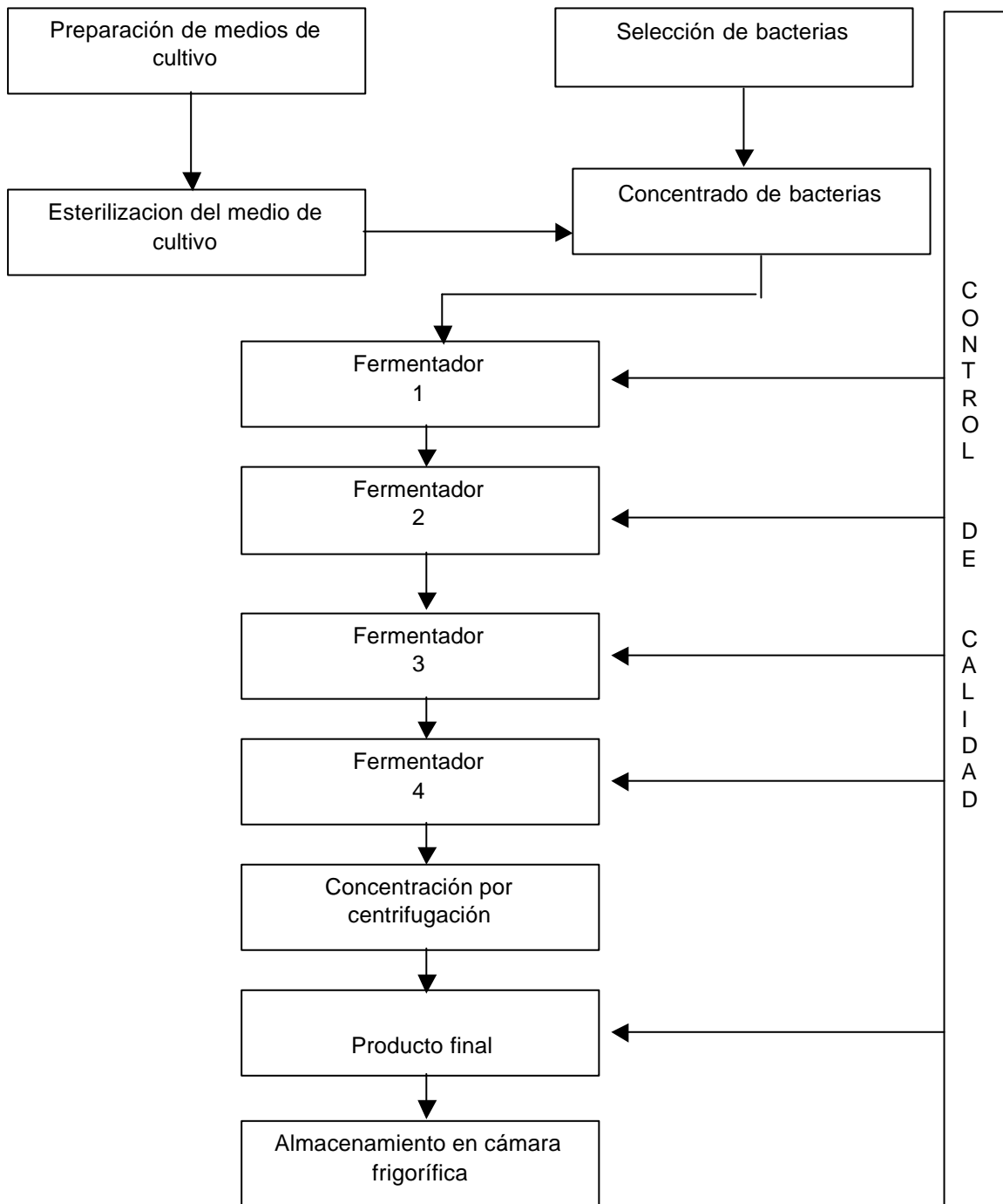
Todo esto requiere una tarea de limpieza permanente de materiales, equipos y dispositivos, de lugares e instalaciones, además estas pautas de limpieza abarcan también a todo el personal de la planta que debe seguir pautas sumamente estrictas para evitar cualquier tipo de contaminación.

²⁸⁹ Estas cámaras frigoríficas son de capacidad variada.

²⁹⁰ A esas temperaturas están en estado latente, no se mueren pero no están activas.

²⁹¹ La asepsia supone el trabajo en condiciones de higiene y de limpieza tales que no sea posible producirse ningún tipo de contaminación.

3.d. Diagrama del área de Producción



3.f. El área de control de calidad

El control que se realiza es básicamente de tipo microbiológico, para ello hay instalado un laboratorio específico.

En este sector hay un control de calidad inicial de la cepa²⁹² de bacterias que se producirá. El laboratorio tiene una reserva, perfectamente identificada, que

²⁹² Una cepa es un conjunto de bacterias que en condiciones propicias es capaz de reproducirse. Las cepas para fijadores de nitrógeno, en Argentina las selecciona y distribuye por ley el INTA (Instituto

recibe el nombre de "cepario" con los distintos tipos de bacterias que normalmente se producen en la empresa.

En el laboratorio de control de calidad se preparan las cepas que se van a producir, elaborándose concentrados y fijándose las condiciones apropiadas.

Después de aprobada, una porción de la cepa de bacterias elegida es entregada a producción.

Por último una vez que el proceso de reproducción se ha concluido, es decir que se ha producido la cantidad adecuada de bacterias, nuevamente actúa control de calidad realizando control del producto final.

En el control final se verifica, entre otras cosas si hay cepas que pueden no ser efectivas, o pueden haberse contaminado. Esto se hace en las cepas que salen de planta, que vuelven al laboratorio y se ensayan.

Tanto el control inicial como el final se hace en el laboratorio donde tiene preponderancia el área de microbiología, dadas las características de los materiales que deben controlarse y de los controles que deben realizarse.

También en control de calidad se verifica en forma permanente la pureza de las cepas, ya que una cepa puede mutar²⁹³. Por lo que es muy importante tener la certeza de que la cepa que se reserva o aquella con la que se trabajará es pura, es decir que está en buenas condiciones.

El problema central del trabajo también en el laboratorio microbiológico, es que cada una de las actividades sean llevadas a cabo en condiciones de asepsia y evitar contaminaciones.

Para trabajar en esta industria se debe conocer que es una sustancia orgánica, biológica, que son seres vivos en definitiva. Es distinto a trabajar con productos químicos, los parámetros que se controlan son otros, otro tipo de análisis, de material, otro tipo de seguimiento de proceso. A pesar de que en el fondo es un proceso químico también.

La tarea previa a la entrega a producción de la cepa correspondiente de acuerdo con los requerimientos, consiste básicamente en lo siguiente:

Dentro del laboratorio y en un área con temperatura controlada se hace la siembra de las bacterias en este tubo de ensayos. Para ello se parte de una cepa, de la que se toma una porción pequeña, se las coloca en un recipiente más grande y se la deposita en una habitación con temperatura controlada (una estufa) Allí se reproducen en una primera etapa.

La materia prima que egresará del laboratorio de control de calidad, se pone en un tubo de ensayo que tiene un medio de cultivo en agar²⁹⁴, donde se siembra la cepa que se va a cultivar. El desarrollo se produce en un ambiente estéril.

Luego se colocan en un frasco de vidrio de mayor capacidad en el que previamente se puso un caldo de cultivo que favorezca la reproducción de las bacterias.

La cepa concentrada así obtenida es analizada por control de calidad. En este caso se trabaja con microscopio verificándose que se trata de las bacterias que efectivamente se quieren reproducir en gran escala. También entre otros ensayos se recuenta el número de bacterias y se verifica la ausencia de contaminantes.

Una vez realizados los controles y contando con la aprobación de la cepa, la misma se congela y se pasa a producción.

Actualmente el requerimiento es normalizar procesos, formalizar procedimientos, de hecho para poder mantener esterilidad y calidad en un proceso y la no-contaminación, todo tiene que ser ajustados a las normas, al estado del arte de lo que es una producción biológica segura y de calidad.

Nacional de Tecnología Agropecuaria). Se traen algunas cepas del exterior, conservadas a temperaturas muy bajas, para que no muten, ni se deformen.

²⁹³ Es decir modificarse, de tal manera que las nuevas características de las bacterias son diferentes de las que tenían antes de la mutación. Por ello no servirán para los propósitos iniciales.

²⁹⁴ El agar es una sustancia orgánica que sirve de base para la preparación de los medios de cultivo.

Lo que hace la norma ISO²⁹⁵ es normalizar procedimientos, diseñar registros para cada etapa.²⁹⁶

3.g. El laboratorio microbiológico y el de desarrollo de productos

En un laboratorio microbiológico, se usan equipos de todo tipo que permitan mezclar, agitar o un autoclave²⁹⁷ para esterilizar todos los elementos. El laboratorio está bien equipado porque tiene los instrumentos necesarios para estar al nivel de un buen laboratorio microbiológico, con buenas técnicas.

En el laboratorio de desarrollo de productos, se hace investigación aplicada, se ensayan distintos medios de cultivo para ver en cuáles se multiplican mejor los microorganismos.

Hay equipos que permiten hacer una experiencia de fermentación, con distintos medios, a distinta velocidad de agitación, a temperaturas diversas, modificando el tiempo, el ingreso de aire, etc.

Todo esto está automatizado, se programa y el operador sigue el proceso por un monitor, a través de una serie de gráficos. El procedimiento está informatizado y el que programa es el investigador.

Disponen de un área de experimentación, una planta de ensayo. Se analiza el crecimiento de las plantitas de soja²⁹⁸, después de haber tratado las semillas con inoculantes que contienen las bacterias.²⁹⁹ El control final es eminentemente práctico, ya no es ni recuento de bacterias, ni es un trabajo de microscopio, se trata de la calidad de lo obtenido.

3.h. Intervenciones profesionales de los técnicos químicos

Lo que se hace en este departamento de la empresa es fundamentalmente el cultivo de células. Es el Departamento de productos biológicos o de productos químicos para el agro.³⁰⁰

En el laboratorio de control de calidad, trabajan un biólogo, un técnico químico y operarios. Los técnicos químicos hacen las tareas más rutinarias, como el recuento de bacterias, preparación de medios de cultivo, etc..³⁰¹

También trabajan un biólogo y un biotecnólogo en investigación y desarrollo.³⁰² En producción, un supervisor que es un técnico químico, un capataz

²⁹⁵ International Standard Organization

²⁹⁶ *Esto se hace aquí, lo que pasa es que uno tiene que terminar de adaptar nuestros procedimientos que son buenos, a lo que es una norma estándar internacional, que básicamente es ésta. Pero se da cuenta, de que la norma ISO no va a cambiar la calidad de bacteria.*

²⁹⁷ *Un autoclave es un equipo que permite la esterilización de diferentes tipos de materiales (medios de cultivo, ropas, elementos de trabajo, etc.), está conformado por un recipiente que se cierra herméticamente y en el que por acción conjunta de la temperatura y la presión que dentro se genera, se produce la muerte de los microorganismos presentes. Debe tenerse en cuenta que hay diferentes tipos de microorganismos y su resistencia a la energía calórica es diferente.*

²⁹⁸ *Lo que se observa, es que estas plantas en la raíz tienen unos nódulos que son los que fijan las bacterias y que absorben el nitrógeno.*

²⁹⁹ *Se replica la situación que se da cuando el agricultor utiliza el producto, cubre la semilla con este producto que tiene la bacteria y siembra.*

³⁰⁰ *El sector biológico comenzó en año 1985, más o menos, en ese momento fue cuando pudimos concretar un convenio, con el CINDEFI, Centro de Investigación Fermentativa de la Universidad de La Plata, ellos en ese momento nos transfirieron una tecnología y de alguna manera también formaron personal nuestro, yo, entre ellos, lo cual fue muy útil porque si bien uno durante la carrera ve un poco de microbiología como ingeniero químico que soy, pero una cosa es palparla día a día y tener que enfrentarse con los problemas y tratar de resolverlos y tenerlos a ellos como consulta auxiliar es una cosa muy importante.*

³⁰¹ *Que son tareas que requieren una habilidad especial para el manejo, porque todo tiene que ser en forma estéril, en fin, tiene que tener una muy buena formación, que no la trae como técnico químico, pero tienen una base, lo más parecido a nuestra necesidades es el técnico químico. El operario del laboratorio, lava y prepara el material para que lo use el técnico químico.*

que también es un técnico químico y los operarios, que pueden variar entre 10 y 20 de acuerdo a las temporadas, cuando se formulan los productos. El personal estable está entre 15 y 20 personas, que pueden llegar a 40.

Los técnicos químicos, que actúan como supervisor y capataz, son los que reciben directamente desde el laboratorio de control de calidad, un concentrado de las bacterias. Ellos también son los responsables del cambio de escala, para lo cual van pasando de escala en los diferentes fermentadores: de 7 a 50, a 600 y finalmente a 2.000 litros de capacidad. Preparando los medios de cultivos, esterilizándolos, cosechando como decimos nosotros, cuando están crecidos se extrae, se concentran las células que es lo que nosotros vendemos, ya sea como producto formulado o como materias primas para otros productos.

En cuanto a profesionales que trabajan en investigación y desarrollo, a veces complementan sus tareas. El que está en investigación y desarrollo en determinado momento hace también trabajos de control de calidad.

Ahora, el que está trabajando en ese proyecto para desarrollar el insecticida biológico, ese está exclusivamente ahí con un objetivo concreto, por ahí cuando termina desaparece la persona también.

El biólogo está interpretando resultados u observando en el microscopio, si hay contaminaciones, en fin, más tomando alguna decisión en conjunto con la gente que está dedicada exclusivamente al control de calidad.

La diferencia entre lo que se le exige a los biólogos, respecto de la tarea que hace el técnico químico que trabaja en el laboratorio de control de calidad, pasa básicamente por la interpretación.³⁰³

En el ámbito de lo que pueda entender un técnico químico por sus conocimientos, llega hasta cierto nivel de ese proceso, de lo que es una generación de células, una reproducción de células. Un biólogo, o un biotecnólogo tienen otro nivel, el cual resulta necesario para comprender, ciertos fenómenos que ocurren dentro de un proceso de producción.

El procedimiento es sencillo, el técnico químico tiene en un tubo las cepas puras, entonces lo que hace es tomar un poquito y separar en unas cajas más grandes y después va a recipientes mayores y se desarrollan, luego, cuando hay un desarrollo más importante, se ponen en un frasco de vidrio y se desarrollan ya con un caldo de cultivo apropiado en mayor cantidad. Esto luego se envía a la planta, mientras que el concentrado de bacterias se congela. Acá en el laboratorio de control, hay un autoclave para esterilizar todos los elementos.

3.i. Acerca del personal y las áreas de trabajo

El Departamento de productos biológicos es el responsable de la elaboración de productos químicos destinados al sector agropecuario.

El personal involucrado está formado por ingenieros químicos, biólogos, biotecnólogos, técnicos químicos (en control de calidad, supervisión de producción e investigación y desarrollo) y operarios que la empresa trata de tomar con estudios secundarios completos.

Aquí el director del departamento es un biólogo, hay un técnico químico y operarios en el laboratorio de control de calidad.

También hay un biólogo en investigación y desarrollo, quien actualmente tiene como función prioritaria el desarrollo y optimización de un insecticida biológico. Nuestro informante se desempeña como Jefe de investigación y desarrollo.

³⁰² El biotecnólogo, está trabajando, optimizando la producción del "bacillus tourugiensis", que es un insecticida biológico. Tiene un objetivo muy concreto, un proyecto para desarrollar un insecticida biológico. El otro biotecnólogo que hay es el jefe de investigación y desarrollo.

³⁰³ Cualquier persona que trabaje en el área biológica tiene que llegar a entender, aunque no sea de entrada pero rápidamente, que está trabajando con cosas vivas, con células, con animales microscópicos, pero que son seres vivos.

En producción hay un supervisor, que es un técnico químico y también el capataz es un técnico químico.

El número de operarios puede variar entre 10 y 20 de acuerdo con las temporadas, es mayor cuando se formulan los productos. El personal estable está entre 15 y 20 personas y pueden llegar a 40.

En el laboratorio de control de calidad, los técnicos químicos hacen las tareas más rutinarias, como el recuento de bacteria de los productos, preparación de medios de cultivo.³⁰⁴

Los técnicos químicos se diferencian de los operarios en que son mensualizados. En control de calidad hay un solo técnico químico, quien es asistido por un operario del laboratorio, que se encarga de las tareas de lavado y preparación el material para que lo use el técnico químico.

Las tareas de los técnicos químicos, son descriptas de la siguiente forma: a ellos directamente desde el laboratorio de control de calidad, se le entrega un concentrado de las bacterias que vamos a producir en un volumen "x", en este caso 7 litros y en los fermentadores ellos lo van pasando de escala. De manera que de 7 pasan a 50, a 600 y finalmente a 2.000 litros. En todos los casos van preparando los medios de cultivos, los esterilizan luego van "cosechando" como decimos nosotros. Esto significa que cuando las bacterias están crecidas se extraen, se concentran las células, que es lo que nosotros vendemos, ya sea como producto formulado o como materias primas para otros productos.

Toda la gente que trabaja acá tiene que conocer qué es una sustancia orgánica, biológica, que en definitiva son seres vivos.³⁰⁵

3.j. Sobre el origen de la empresa y los procesos de adaptación profesional

Nos narra uno de los Gerentes de la planta, que desde la universidad les transfirieron tecnología y también les facilitaron la formación de un grupo de profesionales. Su propia experiencia indica un fuerte proceso de reconversión, ya que su formación de base es la de Ingeniero Químico, siendo muy débil su formación académica en biología.

En un contexto de crecientes procesos de automatización se hizo crítica la necesidad de formarnos rápidamente en informática y en el manejo de inglés.

Otro aspecto es que las universidades en general nos daban mucha teoría, nos dejaban así en una campana de cristal, porque no se hacían pasantías demasiado largas en fábricas y ese problema lo tenemos con la gente que va ingresando actualmente. Por un lado no tiene la formación teórica de años atrás y además tampoco tienen la práctica.

Han desarrollado distintos programas de pasantías, tanto con universidades ubicadas en la provincia como con el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria).

En cuanto a los procedimientos de incorporación de personal, nos dice: *cuando necesitamos un personal para una función específica, seleccionamos y los reclutamos por tres meses, seis meses, lo que fuera. En ese tiempo vemos el perfil de la persona; porque en una entrevista puede parecer todo muy bien, pero como dice el refrán "los caballos se ven en la pista". A través de ese tiempo ya tenemos una idea, si esa persona va a quedarse o no y si las cosas se presentan bien se la toma como personal permanente.*

³⁰⁴ Esas tareas requieren una habilidad especial para el manejo, porque todo tiene que ser en forma estéril, en fin, tiene que tener una muy buena formación, que no la trae como técnico químico. No hay técnicos especializados en microbiología, lo mas parecido a eso es el técnico químico, que tienen una base sobre el tema.

³⁰⁵ Que no es como trabajar con productos químicos, los parámetros que se controlan son otros, otro tipo de análisis, de material, otro tipo de seguimiento de proceso. En el fondo es un proceso químico también.

En cuanto a los criterios de reclutamiento de los operarios, en muchos casos no resulta una condición de rechazo el no haber terminado sus estudios.³⁰⁶

Tenemos un programa interno de formación, nosotros vamos dando temas, eventualmente puede venir alguien de afuera, pero lo más común, es que una vez por mes o también de acuerdo con las circunstancias se llevan a cabo reuniones. De todas formas hay momentos en que el trabajo tiene sus picos muy altos y no se dan con esa frecuencia los encuentros de formación y en otros momentos cuando se puede, se dan con mayor frecuencia.

Los cursos son organizados por el personal involucrado. Hay dos tipos de cursos, unos para la gente profesional que se incorpora nueva, que no son tantos en número ni tampoco se dan en forma permanente, los otros para los que ya están trabajando.

A veces hay problemas de falsas expectativas que algunos profesionales llegan con la idea de realizar transformaciones genéticas, acá hay investigación, pero más bien es investigación aplicada, desarrollo de técnicas de control de calidad, desarrollo de nuevos productos, de formulaciones.³⁰⁷

Con respecto a la movilidad interna, se han creado cargos nuevos porque el sector ha crecido y seguimos creciendo, si se quedan van a seguir evolucionando también. Pero nosotros no tenemos en general un programa de promoción.³⁰⁸

Los técnicos normalmente tienen poco mercado, entonces nosotros estamos recibiendo como operarios una cantidad de técnicos, no necesariamente técnicos químicos, por ahí técnicos mecánicos, incluso gente con escolaridad secundaria terminada, puede ser perito mercantil.³⁰⁹

Acá los técnicos químicos en general se han ido degradando desde hace mucho tiempo, en la medida que se fue degradando la enseñanza secundaria, eso en todos los niveles. En el secundario llámese los nacionales, comerciales o los técnicos, la formación ha caído y se nota cuando en los cursos de ingreso, por ejemplo el³¹⁰ CBC, o en la Universidad de La Plata, cuando seleccionan en medicina y al 85% los bochan.

Entonces la gente que entra en una carrera tiene que hacer un esfuerzo muy grande de adaptación, aunque depende mucho de la persona, hay gente que es inteligente y que aprovecha mejor, porque no todos aprovechan un nivel. Cuando no sucede así, después el promedio es malo y después la política es de que hay que aprobarlos, porque esto viene de arriba.

³⁰⁶ Para nosotros no ha sido una exigencia, porque directamente la gente que viene la mayoría tiene el secundario terminado o a medio terminar. La oferta laboral es tan grande que uno puede darse el lujo de seleccionar un operario con ciertas características.

³⁰⁷ Y desgraciadamente en la universidad, copiada de no sé quien, porque realmente ahora es muy poca la gente que trabaja en investigación básica, salvo empresas multinacionales muy grandes que incluso ellas mismas no la están haciendo. Pero el chico que sale, sale ilusionado con que va a trabajar en eso, en ingeniería genética, entonces, viene acá y empieza, a pesar que uno se lo advierte, pero primero que quieren trabajar en la industria después, al tiempo por ahí les resulta como un poco rutinario, o que no están aplicando aquello para lo cual la universidad lo preparo, entonces, por ahí empiezan a buscar otro camino, dicen bueno yo me voy a doctorar, buscan becas y vuelven a la universidad.

³⁰⁸ *Ni las multinacionales tienen el mismo programa de formación que tenían antes, porque antes (yo tengo compañeros que trabajan en la ESSO donde ocurría esta situación) había una carrera a la que si el tipo se adaptaba la seguía indefectiblemente, si no se adaptaba, quizás no lo echaban pero lo ponían en una vía muerta y quedaba ahí, o se iba o se anquilosando en eso. Pero había una carrera. Ahora están en reducción de sueldos y de personal, entre otras cosas.*

³⁰⁹ *El rendimiento de esta gente es muy variable. Usted se encuentra con el hecho de que viene un técnico, le analiza el certificado de estudio, tiene un promedio bárbaro y después en la práctica, en la realidad, es peor que uno que tiene la primaria.*

³¹⁰ Ciclo Básico Común instrumentado para los ingresantes a la Universidad de Buenos Aires.

3.k. Funciones de diferentes Técnicos Químicos. Cuadro de síntesis de tareas que desarrollan y conocimientos requeridos

3.k.1. Técnico Químico del Área de Producción

El Técnico Químico en esta área prepara los medios de cultivo para la reproducción de los distintos tipos de bacterias de acuerdo con las necesidades de producción y también participa en la "cosecha " de las cepas bacterianas reproducidas. Para ello:

De acuerdo con el plan de producción prepara los medios de cultivo, pesando las cantidades necesarias y disolviéndolas en las sustancias apropiados en las condiciones prefijadas según el tipo de bacterias con los que se trabajará.

Previo a este paso el supervisor realizó los cálculos necesarios para el cambio de escala, ya que las cepas son recibidas de laboratorio donde se han producido en pequeña escala. Esta información es tomada por el técnico químico, el que procede en función de la misma.

Una vez preparado el medio de cultivo, debe esterilizarlo para eliminar cualquier posibilidad de contaminación, durante la preparación del mismo. Para ello debe poner en funcionamiento el autoclave, según las pautas propias del equipo y las fijadas específicamente por la empresa, de acuerdo con la tarea que se desea realizar. Posteriormente debe ponerlo en régimen, hasta que finalmente puede empezar a realizar su tarea.

Cuando ha concluido la esterilización debe comenzar a trabajar con los fermentadores, en ellos coloca el medio de cultivo que ha esterilizado y le inocula la cepa de bacterias que ha recibido del laboratorio de control de calidad.

Define los parámetros de temperatura necesarios para la reproducción en el fermentador y controla el avance de la fermentación en las condiciones prefijadas.

Repite estas operaciones cuantas veces sea necesario, pasando de un fermentador a otro de mayor capacidad, de acuerdo con lo que indican las pautas de producción que figuran en la documentación correspondiente, hasta llegar a la cantidad especificada.

Muchas de estas tareas que implican movilización de materiales y equipos son realizadas en forma conjunta con operarios especializados y teniendo en cuenta las indicaciones específicas de la supervisión del sector.

Concluida la serie de fermentaciones, coloca el material obtenido en una centrífuga para separar las bacterias del resto de las sustancias presentes, luego contando con la aprobación del laboratorio de control de calidad, procede a colocar el producto en la cámara frigorífica. Previamente ha controlado que la temperatura y las condiciones interiores de la misma son las adecuadas para mantener las cepas bacterianas no afectando sus características.

El Técnico en todo momento debe tener en cuenta las normas ISO, relacionadas con la limpieza de los equipos que utiliza y la manipulación de las cepas bacterianas. Todas las acciones están centradas en la necesidad de evitar cualquier tipo de contaminación que altere las características de las bacterias con las que se está trabajando y también que ellas no afecten al personal ni a los diferentes equipamientos y sectores del lugar de trabajo.

El Técnico aplica en todo momento sus conocimientos acerca de la reproducción celular, las condiciones específicas en las que se debe realizar, los conceptos de asepsia y esterilidad y lo que ello implica en cuanto a la producción de cepas bacterianas no modificadas durante el proceso.

Técnico Químico del Área de Producción

| Certificación | Área/sector en la que se desempeña | Tarea que realiza | Equipamiento/instrumental que utiliza | Conocimientos empleados | Fundamentos de los procesos |
|-----------------|------------------------------------|--|--|---|---|
| Técnico Químico | Cultivo de cepas | Preparación de medios de cultivo Esterilización de medios de cultivo Pasaje de la producción de escala de laboratorio a escala industrial. Separación de las cepas de bacterias cultivadas. Acondicionamiento de las cepas cultivadas. Operación de autoclave. Operación de los fermentadores Operación de la centrifuga. | Autoclave Fermentadores Centrífuga Instrumentos de medición y control de temperatura, aire, etcétera. | Microorganismos Bacterias Hongos Reproducción celular Sustancias orgánico-biológicas Esterilización Contaminación Medios de cultivo Soluciones Flujo laminar Normas ISO y GMP Cambios de escala en los procesos. | Reproducción celular a partir de cepas determinadas en condiciones controladas. Se definen y controlan las condiciones de temperatura, pureza de aire, velocidad de reproducción, etc.. Se preparan y esterilizan los medios de cultivo apropiados para la reproducción de cada cepa. Se cultiva la cantidad definida de cada tipo de bacteria, se acondiciona y almacena. |

3.k.2 Técnico Químico del Área de Control de Calidad

Este Técnico prepara las cepas de las bacterias seleccionadas y las entrega a producción para su reproducción en gran escala. Para ello:

Teniendo en cuenta el plan de producción elaborado previamente, debe dirigirse al "cepario". Allí entre las muestras de las diferentes cepas de bacterias, identifica la cepa solicitada, separándola e ingresándola al laboratorio propiamente dicho.

En el laboratorio, toma una porción de la cepa y la coloca en un tubo de ensayos para llevar a cabo la primera etapa de reproducción, teniendo en cuenta que todos los recipientes y materiales que utiliza se encuentren en las correctas condiciones, para asegurar el logro de esta etapa.

De los medios de cultivo disponibles, selecciona y prepara el medio de cultivo adecuado a la cepa bacteriana que se desea reproducir. Ello implica pesar la cantidad de medio de cultivo apropiado y disolverlo correctamente en la sustancia correspondiente, normalmente con ayuda de energía calórica.

Debe controlar la temperatura de trabajo para no afectar las características del medio de cultivo y por ende la reproducción futura de bacterias que en ese medio se realizará.

Una vez preparado el medio de cultivo lo coloca en el autoclave, para eliminar toda posibilidad de contaminación. El autoclave ha sido encendida

previamente y puesta en régimen a fin de que esté en condiciones de ser utilizada en el momento adecuado. Para asegurarse de ello también debe validar el equipo.

Una vez realizada la esterilización coloca el medio de cultivo en un nuevo recipiente en donde inocula la cepa, llevándola después a la estufa, que reúne las condiciones de temperatura y calidad de aire necesario como para que se produzca la reproducción bacteriana.

Controla en forma permanente las condiciones de trabajo de la estufa, para evitar contaminaciones. Repite, en forma sucesiva, las operaciones anteriores de siembra utilizando la cepa que se ha reproducido, pero disponiendo más medio de cultivo en otros recipientes, cada vez de mayor capacidad hasta llegar a siete litros. El concentrado que así se produce es entregado luego a producción para que ellos continúen con la reproducción de las bacterias.

Cuando producción concluye el proceso, es decir que se ha producido la cantidad de bacterias planificada, actúa nuevamente control de calidad. El Técnico Químico, analiza nuevamente las bacterias para verificar que no ha habido deformación en relación con las que se habían entregado inicialmente.

Dentro de estos controles, hace observaciones microscópicas de las bacterias, las identifica y caracteriza. Con el cuenta colonias hace el recuento correspondiente de las colonias bacterianas.

Utiliza equipamiento específico que incluye microscopio, cuenta colonias e instrumental para fijación y control de las variables de las que depende el correcta reproducción de las cepas bacterianas.

El equipamiento debe ser preparado y acondicionado en cada caso de acuerdo con las pautas propias de cada instrumento y en función de las determinaciones y controles que tiene que llevar a cabo.

El Técnico Químico debe decidir en diferentes instancias en relación con la selección de los medios adecuados para la reproducción de cada bacteria y con las condiciones de temperatura necesarias para la preparación de los mismos.

También define el momento en que se debe realizar el cambio de escala en el laboratorio de control de calidad, vinculado con el logro del equilibrio en la reproducción bacteriana.

Las intervenciones requieren conocimientos determinados cuya mayor complejidad se da en la identificación de las bacterias utilizando el microscopio biológico. Para ello debe llevar a cabo la preparación previa de la muestra a observar, lo que se hace de acuerdo con pautas definidas y en condiciones tales que eviten cualquier tipo de contaminación.

La observación implica el manejo del microscopio, lo que requiere un ajuste permanente de las distintas partes de este instrumento de precisión en el momento de la observación.

Las normas ISO deben ser seguidas en forma permanente por el técnico en cada una de las tareas que desarrolla, dadas las características de las mismas y sus implicancias.

Por ello es imprescindible que conceptos tales como contaminación, contaminación cruzada, asepsia, esterilización, flujo laminar, área limpia, etcétera, se encuentren perfectamente incorporados en su accionar diario.

Técnico Químico del Área de Control de Calidad

| Certificación | Área en la que se desempeña | Tarea que realiza | Equipamiento/instrumental que utiliza | Conocimientos empleados | Fundamentos de los procesos |
|-----------------|-----------------------------------|--|---|--|---|
| Técnico Químico | Laboratorio de Control de calidad | Reproducción de cepas determinadas en condiciones controladas. Preparación de los medios de cultivo Esterilización de los medios de cultivo Identificación de bacterias y hongos. Control de medios de cultivo Recuento de bacterias. Observaciones al microscopio. Control de condiciones de reproducción celular Control inicial y final de pureza de las cepas. | Microscopio biológico Contador de bacterias Autoclave Estufa Flujo laminar Centrifuga Instrumentos de medición y control de temperatura, velocidad de aire, etc.. | Reproducción celular Microorganismos Bacterias, hongos. Identificación. Recuento bacteriano Microscopía Óptica-Leyes. Medios de cultivo- Preparación. Contaminación. Esterilización Asepsia Área limpia. Soluciones Sustancias orgánicobiológicas. Flujo laminar. Normas ISO y GMP | Reproducción y control de cepas bacterianas en condiciones controladas. Las cepas son materia prima del área de producción. Se definen y controlan las condiciones de temperatura, pureza de aire, medios de cultivo, etcétera. Se identifican y recuentan bacterias. Se preparan, esterilizan y controlan los medios de cultivo. |

III. INDUSTRIAS FARMOCOSMÉTICAS.

Introducción

Se inician aquí las monografías correspondientes a un conjunto de industrias a las que hemos denominado de una forma particular y que hemos agrupado según una serie de características comunes, son las industrias farmacéuticas, las cosméticas y las que se dedican a fabricar esencias y sabores en este caso también para la industria alimenticia.

Se trata en todos los casos de procesos que involucran operaciones físico mecánicas, que incluyen tareas de mezclado, de molienda, de filtración, de secado, etcétera, en distintos momentos de la fabricación, todo ello orientado a la preparación del producto final o de los productos intermedios que se utilizarán luego en la ejecución de otras etapas.

La tecnología básica no se ha modificado en mucho tiempo, sin embargo en la mayoría de los casos se emplean sistemas automatizados e informatizados para llevar a cabo tareas tales como el cargado de los diferentes recipientes en los que se realizarán las mezclas, o el desplazamiento de los materiales que deben ser secados, utilizando cintas transportadoras y controles automáticos de temperatura.

De los tres subgrupos considerados, es decir: industrias farmacéuticas, cosméticas y de esencias y sabores, el primero, en cuanto a número de establecimientos y volumen de producción, es el mayoritario. Igualmente ocurre con la cantidad de Técnicos Químicos que emplean.

No obstante en los tres casos la presencia de los Técnicos se da principalmente en las áreas de Control de Calidad³¹¹ y específicamente en los laboratorios tanto de controles químicos, como físicos químicos o microbiológicos. Allí es donde se requieren conocimientos muy específicos para: la puesta en marcha de técnicas y metodologías de trabajo definidas, la realización de los análisis correspondientes, la interpretación de los resultados y el manejo de equipamiento de cierta sofisticación.

También los sectores de fraccionamiento y ciertos sectores de elaboración cuentan en algunos casos con importante cantidad de Técnicos, aunque en la mayoría de los casos su formación resulta ser superior al nivel de calificaciones requeridas para el desempeño en esos puestos de trabajo.

En las industrias aquí consideradas, las normas de fabricación y control, denominadas con sus siglas inglesas: GMP³¹², representan las pautas básicas de trabajo, aunque está clara la preeminencia que poseen en el caso de las industrias farmacéuticas, donde además se impone la presencia de un ente estatal, el Instituto Nacional de Medicamentos –INAME³¹³, que ejerce un muy estricto control de los productos por su vinculación con la salud humana.

³¹¹En muchos casos las empresas cuentan con áreas o departamentos de investigación y desarrollo, en donde además de profesionales universitarios suele ser importante el número de Técnicos Químicos que allí se desempeñan.

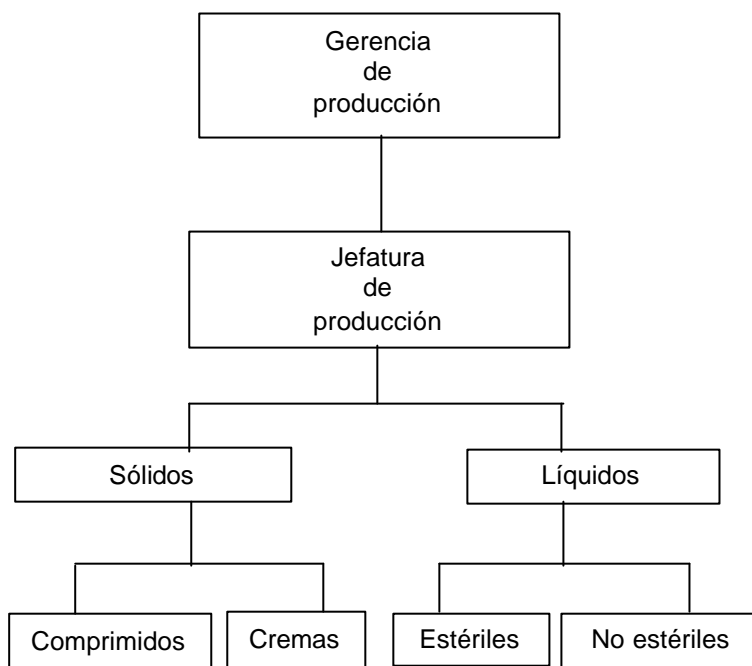
³¹²Good Manufacturing Practices - Buenas Prácticas de Fabricación y Control.

³¹³Dependiente de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. ANMAT.

1. GRAN INDUSTRIA FARMACÉUTICA NACIONAL³¹⁴

1.a. Las secuencias de elaboración, funciones técnicas y puestos de trabajo

Se trata de una de las más importantes empresas farmacéuticas de capital nacional. La estructura productiva, en su forma más general, presenta el mismo esquema que para otras empresas farmacéuticas.



1.b. Operaciones del Área de Recepción y envío a Planta

El primer sector corresponde al área de recepción, pesaje, fraccionamiento, y control de las materias primas.

Las intervenciones son las de los controles de cuantitativos, con procedimientos estandarizados sobre como recibirlo y fraccionarlo.

Este sector está cargo un profesional farmacéutico que cuenta con la colaboración de varios técnicos químicos.

Ingresa la materia prima y pasa a cuarentena, ahí participa el departamento o la gerencia de control de calidad, hace la extracción de la muestra, utiliza los procedimientos estandarizados.

Denominan analista al profesional que analiza las muestras, quien es el encargado de verificar si cumple con las especificaciones establecidas por la gerencia de desarrollo analítico y farmacéutica, porque si esta gerencia ha dado a luz un medicamento, es a partir de que las sustancias que intervienen, deben cumplir con características establecidas.

En esta empresa, el depósito está ubicado en un área individualizada. Como se dijo, primero se recibe de todo lo que es materia prima, la que luego de ser aprobada, se fracciona y envía a la planta productora.

³¹⁴Se trata de una empresa localizada en la ciudad de La Plata.

Básicamente los análisis se refieren a controles físico químicos de las materias primas de cualquier índole que ingresan al depósito.

La vinculación es de responsabilidad de la gerencia de control de calidad, que está en permanente relación con el depósito que está localizado a unas veinte cuadras de la planta. Esa área se va a encargar de todo el muestreo, ya sea de materia prima química, de sustancias de todo tipo o bien de todo aquel material utilizado como para el embalaje y el envasado.

En el depósito, todo aquello que sea droga es manejado por un farmacéutico. Él es el responsable de materias primas químicas.

Hay dos jefes de sectores que son técnicos químicos que se encargan fundamentalmente de todas aquellas materias primas que no componen al medicamento propiamente dicho, que está relacionado con el envase primario³¹⁵ y el envase secundario. Esta gente ha llegado a tal función, luego de una carrera interna.

Luego de los controles de esta primera etapa, la materia prima vuelve a la planta productora para que pase de las condiciones de cuarentena a aprobado o rechazado.

Con relación a estas primeras intervenciones de los técnicos químicos, afirma nuestro entrevistado: *es un tipo de función para la cual el técnico químico tiene una muy buena preparación y la asimila rápidamente, distinto es aquel técnico químico que va a ser destinado al control propiamente químico.*

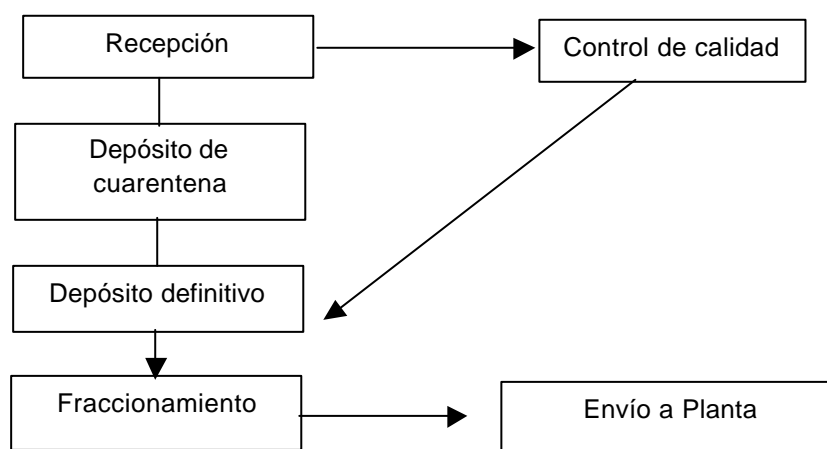
Allí requieren una asistencia mucho más intensa, que puede llevar aproximadamente un año, es lo que hay que invertir en un técnico químico como para que pueda adquirir soltura.

Entonces cuando se instalan esos técnicos químicos o esos profesionales aun farmacéuticos, necesitan acostumbrarse a los equipos que no han podido ver y utilizar en sus escuelas.

Pero nosotros sabemos que tenemos esa gran desventaja, entonces debemos intensificar ciertos aspectos, tengo que hacer un trabajo teórico intenso donde el chico tiene que participar activamente y donde la discusión del método es la pieza fundamental.

Pero lo que yo garantizo es que ese chico o ese profesional, frente al problema saben planificar, lo que no saben a veces, es tomar una decisión adecuada.

Etapas iniciales del proceso de fabricación



³¹⁵Envase primario es el que tiene contacto directo con el producto, cosa que no ocurre con el envase secundario (es el caso de los estuches).

1.c. El proceso de elaboración

La etapa final del esquema anterior, proporciona el inicio para una nueva serie de etapas en las que con base a una fórmula de elaboración el respectivo sector elabora el medicamento que ha sido programado. Los sectores, están estructurados básicamente por el tipo de forma farmacéutica que en cada caso se fabrica.

La gama de productos comprende desde comprimidos que son formas sólidas, hasta líquidas, que se pueden dividir a su vez en jarabes, gotas o suspensiones. En el caso de los medicamentos no estériles, deben cumplir con un conjunto de requisitos microbiológicos.

Luego tienen soluciones que son estériles, inyectables, polvos que se reconstituyen con agua, que son inyectables, también estériles, (esencialmente dentro de los inyectables que hay que reconstituir con una solución acuosa en el momento de su uso). También producen formas farmacéuticas, que se presentan como cremas.

En resumen el área de producción está dividida en sectores por formas farmacéuticas, líquidos, comprimidos, líquidos estériles y otros que no son estériles.

Luego está el área de control de calidad, el sector que se dedica a analizar todas aquellas materias primas que son sustancias químicas, allí como responsable hay una licenciada en química orgánica y sus colaboradores son técnicos químicos. Cuatro técnicos químicos acompañan en esta gestión de controlar química y físicamente toda aquella sustancia que se utilice en la elaboración de medicamento.

En la última secuencia, ya tenemos el medicamento, en cualquiera de sus formas (comprimidos, líquido, pomadas). En el caso de los comprimidos, la máquina en forma automática, realizará las operaciones correspondientes, les dará a los comprimidos la protección necesaria, los colocará en los diferentes estuches y finalizará, también en forma automática, haciendo las tareas de empaque. A partir de aquí ya están en condiciones de ser enviados los productos para su comercialización.

Para las otras formas, también se dispone de máquinas automáticas, lo cual significa que los operarios no están, en ningún momento, en contacto directo con el medicamento.

El jefe del sector es un idóneo, cuyos estudios de base son los de bachiller, con estudios incompletos en Ciencias Económicas.

En todo el proceso de elaboración, se produce la intervención de Control de Calidad, quien es responsable del monitoreo permanente haciendo controles, sobre la base de un conjunto de las normas. Ellos hacen un chequeo directo con una base de datos, verificando que los lotes reúnan las características, incluyendo los prospectos.

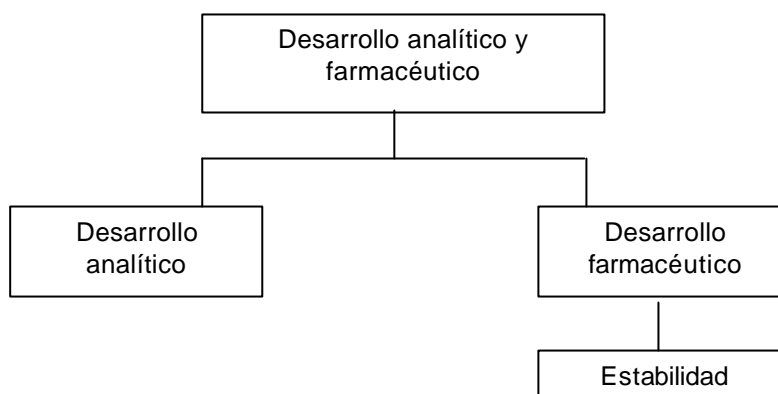
1.d. Perfil tecnológico organizacional

Esta empresa desarrolla una importante actividad en desarrollo fármaco técnico. Tiene una gerencia de desarrollo analítico y farmacéutico; un sector estratégico es el se dedica exclusivamente al desarrollo galénico. Es decir a darle forma farmacéutica a las distintas sustancias químicas que deben componerla.

El otro sector se dedica exclusivamente a todo aquello que sería estudio de estabilidad, de lo que ha formulado el sector de desarrollo galénico, usando metodología analítica.

En cuanto al desarrollo farmacéutico, su función es la de operar a partir de sustancias puras, lograr mezclarlas de tal manera que una de esas drogas o varias, puedan tener estabilidad en función del tiempo y estar disponibles biológicamente. Es decir que el público puede ingerirlos, sea por vía bucal o gastrointestinal, de forma tal que llegue a nivel sanguíneo y pueda ejercer sus actividades.

La estabilidad supone un procedimiento de planificación que permita el desarrollo de un fármaco. La competencia profesional requiere de poder determinar cual es la mejor forma farmacéutica. Sabemos que debe lograrse definir la forma de presentación, por ejemplo, en forma de tabletas, de jarabe, crema, etcétera.



En una primera instancia esto se trata de un procedimiento formal teórico, a mi se me puede ocurrir pensar en unos ingredientes que acompañan a la fracción activa, a Ud. otros, pero en ultima instancia, hay que saltar de ese planteo general, a demostrar cuál de las formulaciones es más adecuada.

Dentro de esto, es importante que el principio activo llegue a donde tiene que llegar y que actúe como tiene que actuar. Entonces debe cumplir con dos condiciones fundamentales, desde un punto de vista farmacéutico, estabilidad física y química, si es una solución, que no se cristalice. Eso se llama estabilidad física y química. Por ejemplo, que no se degrade la molécula antes del instante en que es consumido, que puede pasar un año, dos años, de acuerdo con el tiempo de vencimiento.

La mejor forma farmacéutica, es la que asegure una mejor estabilidad y biodisponibilidad, es decir que asegure una buena performance.

Este sector está compuesto fundamentalmente por profesionales, de ocho a diez personas, químicos analíticos, licenciados en farmacia, en bioquímica.

En este grupo, hay dos técnicos químicos, uno de ellos con muchos años de antigüedad en la empresa, con una sólida formación que ha ido adquiriendo por cuenta propia, ha ido agregando a lo que ya poseía cuando se graduó.

1.e. Los sectores de control de calidad y el laboratorio

Tienen varios sectores, uno es el que controla todo aquel material de acondicionamiento, frascos de vidrios, cartulina que se utiliza para el estuchado, polímeros que se puede utilizar para envasar comprimidos, o en forma de blister.

El responsable es un técnico químico y está acompañado por técnicas químicas en tareas de mesada, trabajos de laboratorio, control, con todo lo que establecen las normas de GMP.³¹⁶

Disponen de una sala de equipos, algunas son generales y otros son específicos para materia prima y otros para productos farmacéuticos.

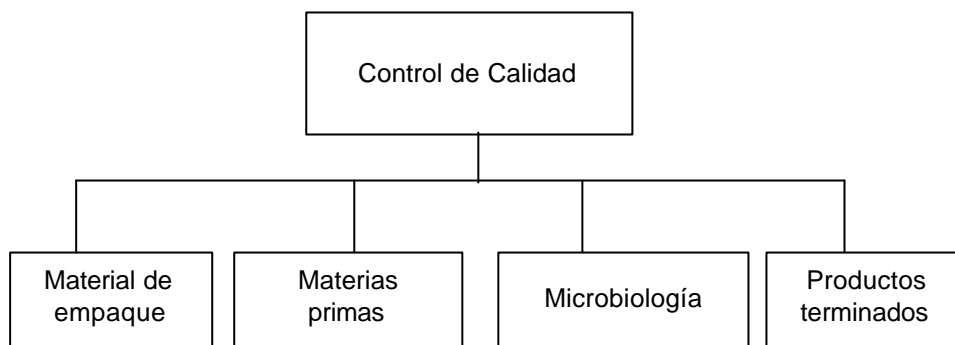
La tecnología básica consiste en cromatógrafos líquidos totalmente automatizados, espectrofotómetros de última generación.

Es importante una buena preparación por parte del laboratorista. Es necesario prevenir errores en cuanto a su gestión, en la preparación de la muestra

³¹⁶GMP Good manufacturing practices - Buenas prácticas de manufactura o fabricación.

analítica, hasta llegar al cromatógrafo. Esto cuesta mucho tiempo y puede retrasar todo el sistema de liberar³¹⁷ un producto farmacéutico. Ya desde lo que implica la preparación de la muestra, tiene que estar bien capacitado, ahí se ve el oficio.

La interpretación de los resultados obtenidos suele aportar muchas ideas como para poder determinar el control de calidad, ya sea de una materia prima como de un producto farmacéutico.



Siguiendo con la gerencia de control de calidad, aparece un sector que es el que atiende a los productos terminados.

Está dividido en dos turnos, turno mañana y tarde. En el de la mañana tenemos como jefe de sector un técnico químico, que ingresó en el laboratorio aproximadamente hace veintitantos años. Su primera incursión la realizó en desarrollo analítico y farmacéutico.

Siempre es interesante que pase el ingresante al laboratorio, por desarrollo analítico y farmacéutico, por el área de desarrollo, pero no siempre es posible.

En el turno mañana hay un jefe de sector de productos terminados es un técnico químico acompañado por cuatro personas que son técnicos químicos para tareas de mesada, para sacar datos y derivar conclusiones sobre el producto farmacéutico.

El otro responsable, el de turno tarde, es un Licenciado en Química, acompañado por dos técnicos químicos y por dos profesionales que son Licenciados en Farmacia.

Luego está el sector de microbiología, donde la responsable del sector es una graduada como Licenciada en Bioquímica, acompañada por cinco técnicos químicos.

Dos de ellos dedicados a la preparación de medios de cultivos³¹⁸, están acompañado por dos profesiones, una de ellas Licenciada en Bioquímica, y otra profesional que es Licenciada en Botánica, que se ocupa de la parte de micología.

Todos los profesionales están fuera del convenio. La mayoría de los técnicos químicos están en convenio, excepto aquellos que deben manejar gente.

En este laboratorio hay varios jefes de sectores de preparaciones farmacéuticas que son técnicos químicos, tenemos dos casos particulares de muchos años de antigüedad que durante todo el transcurso de su trabajo por esta empresa ha mostrado eficiencia; participan inclusive tirando ideas en cuanto al diseño de las modificaciones que se puedan implementar en los sectores y son técnicos químicos.

Algunos de ellos, comenzaron y luego abandonaron estudios universitarios,

³¹⁷Liberación de productos farmacéuticos, materias primas, materiales de empaque, etcétera, se da cuando control de calidad aprueba los mismos luego de haberse llevado a cabo todos los ensayos y análisis prefijados por las normas. Esto implica que se podrá continuar con la etapa o paso siguiente

³¹⁸A través de los cuales se puede mostrar si existen gérmenes en un medicamento o no. Cuando se los coloca en ese medio de cultivo tienen que crecer, si es que están presentes.

pero las bases, han sido sus conocimientos como técnico químico.

En cuanto a los nuevos roles laborales agrega: Yo hace mucho tiempo atrás, también pensaba en el técnico químico en control de calidad, como un agente activo, pero en los últimos diez años el técnico químico ha ido ocupando posiciones laborales en distintos sectores, no solamente en control de calidad, sino también en áreas productivas.

En esta empresa trabajan cuatrocientas personas, el grueso está en el área de empaque, alrededor de ciento cincuenta personas. Nuestro informante estima que la actual dotación de técnicos químicos estaría en 100 profesionales de este nivel.

Existen casos de técnicos químicos que han ingresado como operarios, mientras que otros lo han hecho directamente para el Laboratorio.

Cuando ingresan al Laboratorio o al departamento de Control de Calidad, tienen un primer período de adaptación, comienzan manejando los aparatos más sencillos, para luego pasar a manejar un cromatógrafo y a participar en la interpretación de los resultados.

El área de laboratorio es el ámbito en el que más puede llegar a emplear conocimientos vinculados a la recolección, sistematización e interpretación de datos.

1.f. Estructura organizacional

En esta planta³¹⁹ analizada hay un gerente de producción, el departamento de comprimidos cuyo jefe es un farmacéutico, al igual que el jefe de producción y el jefe del departamento de comprimidos.

A su vez el departamento de comprimidos tiene dos jefes de turno, uno de ellos es farmacéutico, el otro es bioquímico.

En cuanto al nivel de automatización de los equipos, en el área de los mezcladores, hay líneas continuas. Usted coloca la mezcla de polvos, se mezcla, si hay que mojarlo se moja y luego siguen con la etapa continua que es el secado, el calibrado de tamaño de los gránulos y por último termina en la etapa de compresión.

En los últimos quince años han ingresado técnicos químicos en la función de preparadores, participan activamente de los controles de proceso, como pueden ser los de temperatura o de medición del ph en las diferentes etapas.

Funcionalmente dependen del área de laboratorio, luego control de calidad repite esos controles, pero se hace en el producto prácticamente avanzado.

Estos últimos controles se hacen en el mismo sector y están a cargo de los operadores. Yo fui una de las personas que impulsó que los controles de proceso o los de calidad fueran realizados por los técnicos químicos que habíamos recibido.

Pude comprobar y demostrar, que ellos estaban capacitados como para hacer esas tareas en forma autónoma, independiente.

Además era importante no esperar el resultado de control de calidad. Eso agiliza mucho el proceso en sí, ha dado un muy buen resultado porque ha comprometido aun más al mismo preparador, al técnico químico, en los procesos que debe cuidar. Son puestos de convenio.

1.g. Reclutamiento y selección de los técnicos químicos - La formación interna

Al respecto nuestro informante manifiesta, que como política de personal, el

³¹⁹Esta empresa tiene otra planta en Monte Grande, de productos veterinarios fundamentalmente, luego tiene una planta química en Citybell. Aquí se producen materias primas, algunas de las que se utilizan en esta planta de La Plata, y otras se exportan. Hay otra planta en la Pcia de La Rioja, que es donde se elabora exclusivamente preparaciones antibióticas penicilínicas, que deben ser apartadas del resto.

reclutamiento está dirigido fundamentalmente hacia los técnicos químicos. Algunos cumplen la función de operadores, participan activamente en la elaboración del medicamento, bajo la supervisión de su respectivo jefe.

Pasan los ingresantes por dos tipos de entrevistas, la que maneja la gerencia de departamento de personal y la que hacen los responsables de aquellos sectores técnicos, que necesitan cubrir cupos vacantes. La primera corresponde al área de recursos humanos y hay una entrevista luego, a cargo de la gente de producción otra entrevista.

Les puedo contar las veces que yo tuve que entrevistar gente, les tomo prácticamente un examen global, donde no tanto me va a importar que recuerden tal o cual método como para resolver un problema, sino que lo que estoy planteando es cómo en un caso hipotético, lo mirarían, lo enfocarían, qué cuidados tomarían y bueno, felizmente tenemos muy buenas respuestas.

Hablamos sobre la característica del cargo a cubrir como técnico químico, enfatizando que deberán ser responsables de controlar medicamentos, no drogas.

Yo no les pido que conozcan el método que estamos utilizando, sino que lo puedan resolver químicamente hablando, esto significa lograr poner en evidencia el componente activo uno, en presencia del componente activo dos, que existen los dos y que existen en la cantidad que deben existir.

Hay un porcentaje importante de técnicos químicos que se ubican perfectamente bien, que dan ideas, que podrían ser válidas o no, para eso habría que ensayarlas, pero que sí tienen un fundamento lógico.

Cuando tuve la responsabilidad de entrevistar gente, siempre lo he hecho de esta manera y me he quedado con aquella persona dueña del mejor criterio.

Cuando ingresan normalmente, son sus jefes directos quienes los van guiando, formando, luego los van derivando a aquellas personas de mayor experiencia, para que empiecen a participar junto con ellos en las diferentes operaciones y procesos.

El laboratorio dispone de una cantidad importante de técnicos químicos, la preparación se completa trabajando con una persona de mucha experiencia durante equis tiempo, haciendo de un auxiliar un experimentado técnico químico.

Los jefes le dan una formación, lo enmarcan en el sector pero luego lo colocan a trabajar con un técnico experimentado y entre ambos, entre el jefe que tiene múltiples tareas y entre quien hace una función específica van formando a ese técnico nuevo, recientemente ingresado hasta que pueda adquirir autonomía.

Los recién ingresados, tanto en el área de inyectables o la de comprimidos, a partir del ingreso, son puestos con una persona con cierta experiencia, simultáneamente se les da un curso de especialización.

Esos cursos de especialización apuntan a todas las buenas formas, a todos los cuidados que se deben tener en cuenta en la elaboración de un medicamento. A todo ello se hace puntualmente mucho énfasis en estos cursos que se hacen en forma rotativa, casi anualmente, para ir reforzando los conocimientos. Aseguramiento de calidad es el responsable de organizar esos cursos, pero se trae a la planta gente especializada en el tema.

Las actividades se realizan en horas de trabajo, hay salas donde pueden pasar transparencias, hay pizarrón, etcétera. La gente cómodamente puede asistir y en clases de una hora por grupo.

Los cursos pueden durar quince o veinte horas anuales por cada persona, agrupados, de veinte a veinticinco personas.

Para los sectores productivos hay que hacer un trabajo mucho menos intenso que para los sectores de control químico o físico químicos.

Normalmente para estos últimos sectores la inserción efectiva es relativamente rápida; en un período que va de dos a seis meses el técnico químico se manja bien.

Con respecto a los conocimientos que deben desarrollarse, nos dice nuestro informante: *Es muy difícil definirlo a priori, porque va a depender de dónde se va a*

insertar, puede ser el área de química orgánica, química analítica, etcétera.

La gran mayoría de las drogas que se utilizan en la industria farmacéutica son de origen orgánico, algunas pocas son inorgánicas, entonces el conocimiento de la química orgánica le va a permitir al técnico entender el porqué de cada proceso que esta haciendo.

Por esto es fundamental una base sólida en el conocimiento de química orgánica y la clara idea de cómo se debe manejar la química analítica, para poder poner en evidencia la existencia de las sustancias y para poder cuantificar si las drogas están en la cantidad que deben estar en la unidad posológica.³²⁰

Imaginemos que debe manipular una sustancia con características ácidas, él sabe lo que es un ácido orgánico, no importa si es más o menos ácido de lo que puede establecer su constante de acidez³²¹, eso no lo va a conocer, pero sabe que es un ácido y va a entender por qué se le agrega hidróxido para preparar una solución A esto lo esta viviendo, lo está comprendiendo, que allí hay una reacción química que facilitará la disolución si está preparando una solución.³²²

Una persona que no tenga esta formación de base, podrá ser un atento lector de la técnica, ser un cuidadoso seguidor de los pasos a seguir, pero está trabajando prácticamente en una caja negra, no entiende qué está pasando y lo que está pasando es muy importante porque el preparador puede prevenir falencias, al poder comprender qué está pasando; si aparece alguna señal atípica, la puede interpretar perfectamente bien.

Uno podría suponer que cuando el proceso va bien, las máquinas operan solas, yo podría reemplazar ahí a un operador cuando no pase nada, me pongo al lado de la máquina y si no hay problemas durante mucho tiempo, opero una rutina tecnológica por lo cual el producto está garantizado; pareciera que todo está relacionado.

Estos conocimientos se comportan como potenciales de intervención en los momentos en que surja alguna indicación de que se está alterando la composición del producto o haya alguna señal que indique que esa composición no sigue la normativa adecuada.³²³

En caso de producirse una alteración de los parámetros, lo que hace es llamar a su jefe inmediatamente superior, le va a dar su opinión, su interpretación, ya es muy importante porque cuando ocurre, ocurre muy esporádicamente, debido a que las técnicas son muy bien criticadas.

Lo que yo quiero significar es que a pesar de que una técnica puede estar perfectamente depurada, siempre es conveniente tener allí un preparador con conocimientos químicos porque está sabiendo que es lo que ocurre durante el cumplimiento de esa técnica.

A mí no me gusta tener una persona que no comprenda lo que está haciendo frente a una eventual observación, digamos que no era típica, sin ninguna duda que el técnico químico va a estar preparado rápidamente para interpretar qué pudo haber sucedido, luego eso pasará a instancias de control de calidad como para que realmente analicen cuáles fueron las causas.

Dentro de las tareas de un técnico químico que está en un sector de preparación están las de generar las condiciones adecuadas, como cuidar de la

³²⁰Es decir en lo que efectivamente se le administrará al paciente.

³²¹Da cuenta del grado de acidez que posee una determinada sustancia.

³²²“La solución puede terminar siendo un jarabe, o un inyectable, pero la etapa de la preparación es la misma, es disolver sustancias en un solvente adecuado, que fundamentalmente es agua y va a comprenderlo, como también va a comprender con un nuevo conocimiento de química orgánica, el por qué no siempre el agua permite disolver a todas las sustancias, sino que hay que recurrir a otro solvente permitido”.

³²³“En el caso del funcionamiento de un reactor, que tiene un funcionamiento programado sobre el régimen de dosificación, el operador va observando a través de los controles de proceso, como se comportan los parámetros y sabe que transformaciones se van produciendo. Luego, todo es un problema de ingeniería y diseño tecnológico. Pero cuando, en un momento dado él haga un control de proceso, podrá interpretar correctamente la información”.

limpieza, que en el caso de la industria farmacéutica es fundamental.

Existen procedimientos operativos donde se vuelca todo ese tipo de observaciones, donde se les da instrucciones de cómo se debe operar y de cómo se debe volcar la información. Las normas que prevalecen en esta industria son las de GMP.³²⁴

³²⁴GMP. Good Manufacturing Practices. Buenas prácticas de manufactura o fabricación.

2. GRAN EMPRESA FARMACÉUTICA, FILIAL DE EMPRESA INTERNACIONAL³²⁵

2.a. Introducción

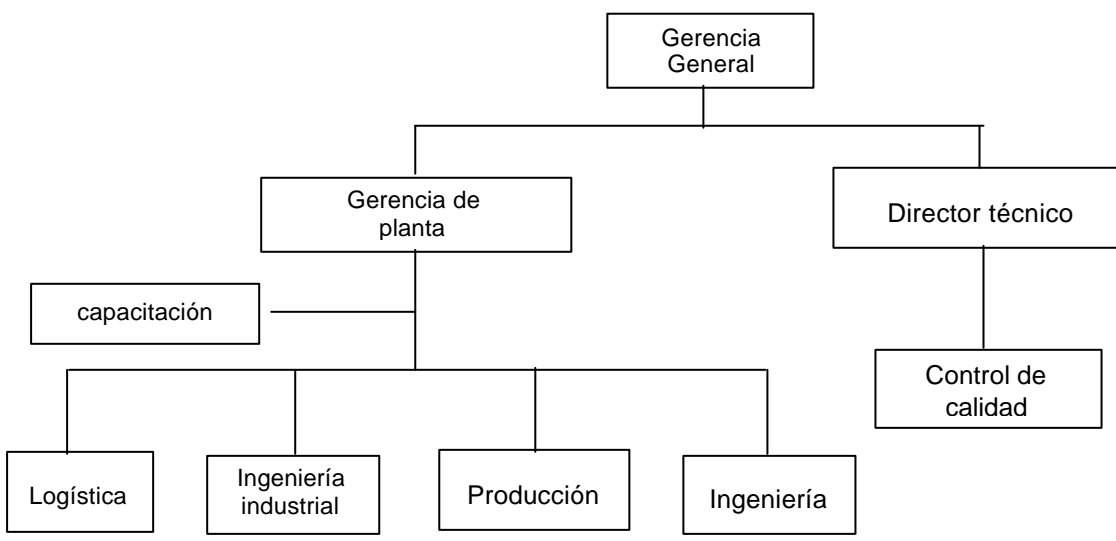
En el momento de la realización de la entrevista ya se tenía previsto en la empresa llevar a cabo un profundo cambio, en función de las nuevas lógicas que las empresas internacionales tienen en relación con la localización regional de sus actividades.³²⁶ De esta forma la filial local pasaría a producir exclusivamente productos farmacéuticos sólidos.³²⁷

2.b. Estructura General

Creemos interesante, antes de adentrarnos en el estudio de cada sector de esta industria en particular, conocer toda la estructura organizacional, por lo menos en aquellos sectores estrechamente vinculados con el área de producción, ya que justamente es el área de la empresa donde encontraremos la mayor cantidad de técnicos químicos o de ingenieros, motivo de este estudio.

Al representar estos sectores para este caso en particular y en base a los estudios realizados en los otros casos, podemos decir que siempre se observa una estructura organizacional similar, con las excepciones lógicas debidas al tamaño de las empresas estudiadas o a las características dadas por cada una de ellas, que si se notan algunas diferencias, se deben a gustos particulares y no debidas a formas distintas de trabajo.

Podemos observar en los diagramas adjuntos la estructura general de la empresa y en forma parcial la de determinados sectores de la misma, donde se pueden destacar los sectores que nos interesan, como los que siguen, todos dependiendo de la Gerencia General a través de la Gerencia de Planta y de la Dirección Técnica:



³²⁵La casa central está en Suiza y tiene filiales en Europa y América latina. La planta local está localizada en el Gran Buenos Aires.

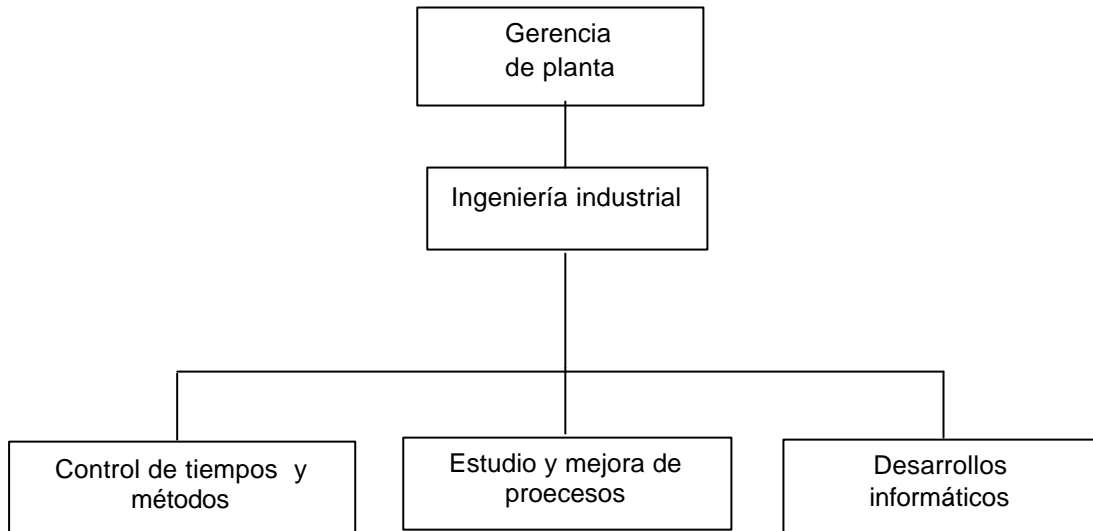
³²⁶Es importante señalar, que en esta empresa, se han producido en los últimos años y en forma inmediata posterior a la realización de la entrevista, una serie de modificaciones importantes como consecuencia de situaciones presentadas en el nivel económico global y en forma particular en el funcionamiento del mercado de trabajo.

³²⁷Todas las fórmulas farmacéuticas líquidas, que se producían en ese momento, pasarán a ser elaboradas en la filial brasileña, sustentado dicho cambio en el funcionamiento del mercado regional.

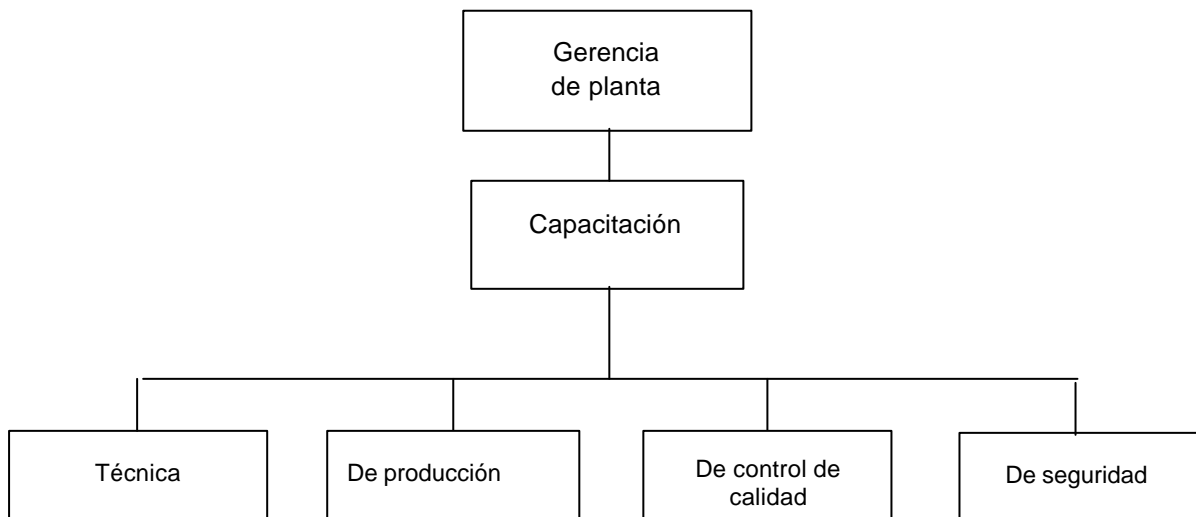
Dependiendo de la Gerencia de Planta, existen cuatro departamentos bien diferenciados en sus funciones específicas.

El Departamento de Logística, dedicado a todo lo que sea movimiento y distribución de los materiales, desde que ingresan a la planta hasta que se le entregan al cliente los productos ya terminados.

El Departamento de Ingeniería Industrial, con los sectores de Control de Tiempos y Métodos, Estudio y Mejora de Procesos y Desarrollos Informáticos, como las subfunciones más importantes en la empresa en estudio.



El Departamento de Capacitación es un área auxiliar de gran importancia, si bien en algunas de las empresas estudiadas lo encontramos terciarizado, la capacitación se produce en el puesto de trabajo, sin que exista un departamento especialmente dedicado al tema, con lo que la importancia de la capacitación pierde sistematización. Dividiéndose en esta empresa en los sectores de Capacitación Técnica, de Producción, de Control de Calidad y de Seguridad.



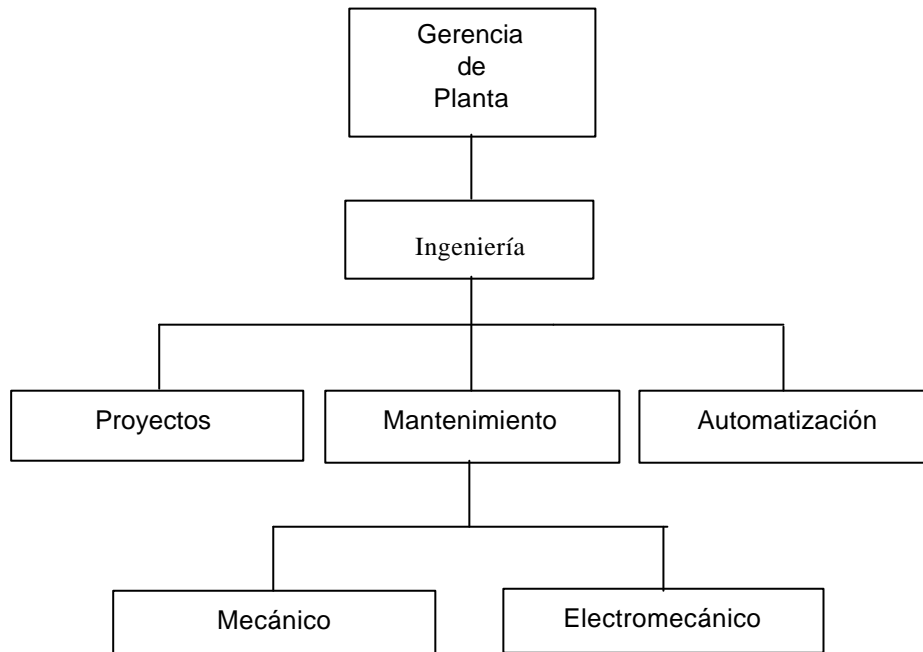
En los últimos años cobró gran importancia el tema de la capacitación informática, por la incorporación de gran cantidad de equipos controlados mediante computadoras, y como consecuencia todo el personal debió capacitarse; los que no lo lograron, deben ser ubicados en otro puesto de trabajo.

2.c. Tareas en Producción

La empresa tiene un sistema anual de fijación de objetivos, el Programa de mejora de Desempeño, donde se fijan los objetivos para cada miembro de la empresa, o en algunos casos pueden ser grupales para determinados equipos de trabajo, y se evalúan cada seis meses, marcando un perfil a través del tiempo, si bien es vinculante (no cumplir con un objetivo no implica tener una marca negra) un buen cumplimiento de los objetivos marca una tendencia que la empresa evalúa favorablemente.

Otro factor importante es la capacitación en la planta, ya que la empresa cuenta con operarios de cierta antigüedad en su puesto, es necesario que periódicamente estos operarios y aún personal jerarquizado sea capacitado, en el ámbito de jefes y gerentes esta capacitación se realiza en forma externa, pero para operarios y técnicos se hace en planta.

El Departamento de Ingeniería está dedicado a todo lo que es el Mantenimiento de Planta, ya sea mecánico y electromecánico, e inclusive el mantenimiento edilicio. Con sectores de relevancia como Automatización, o Proyectos.

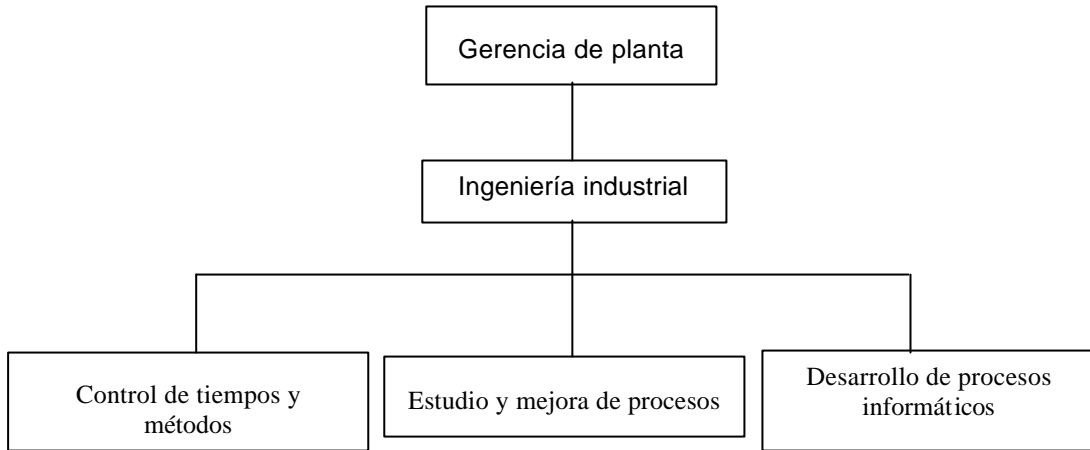


Dentro de la planta está la Gerencia de Planta, con los departamentos de Logística, que es el responsable de la parte administrativa de la planta, está Ingeniería Industrial, que toma tiempos, y obtiene valores estadísticos, en el sector de control de tiempos y métodos, además dentro de esta gerencia está el sector de Producción y por otro lado está el Director Técnico, que dirige todo lo relacionado con el Control de Calidad.

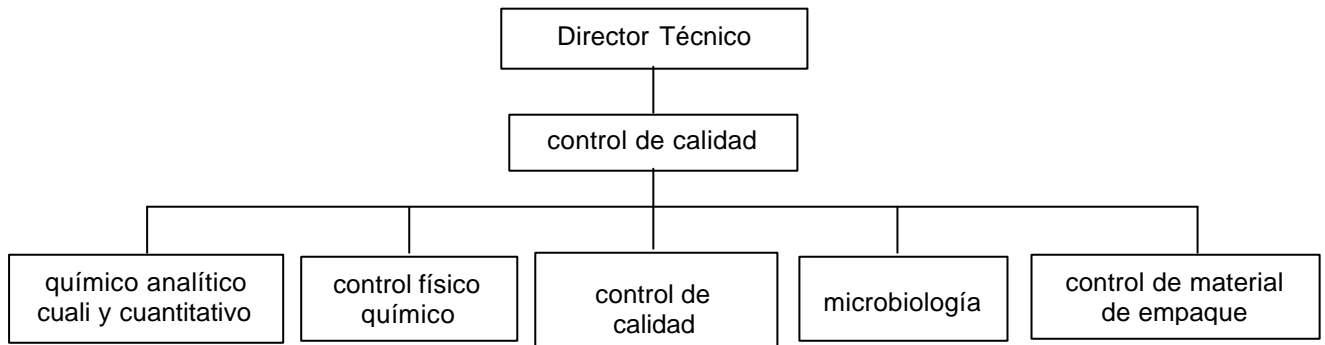
En Ingeniería, dependiente de la Gerencia de Planta, hay tres áreas, las de servicio y mantenimiento de planta, con un responsable ingeniero mecánico, un área electromecánica con un ingeniero electrónico, y un área de automatización con otro ingeniero electrónico. Esas son las tres sectores del departamento de Ingeniería, en los cuales hay técnicos mecánicos y electrónicos y gente de experiencia, pero sin título técnico también.

Mantenimiento de planta depende de ingeniería, dentro de esta área está mantenimiento mecánico y proyectos.

Ya se encuentra totalmente consolidada la política de reemplazo de los viejos supervisores idóneos por ingenieros. Sin embargo, todavía hay algunos supervisores técnicos, pero sin duda en los niveles de supervisión los van a ir cubriendo con ingenieros. En esta planta en el Gran Buenos Aires hay ciento noventa y seis personas, y tienen seis gerencias dentro de esta división.



El Departamento de Control de Calidad, tiene dependencia directa del Director Técnico y en la empresa en estudio se encuentra dividido en cinco sectores: Control Cual y Cuantitativo, Control Físico, Microbiología, Control de Material de Empaque y Control de Calidad propiamente dicho.



Luego volveremos sobre la estructura organizativa y las funciones de este Departamento. La empresa tiene también una Gerencia de Seguridad y Protección Ambiental³²⁸ con los sectores de: Higiene y seguridad en el trabajo y Medio Ambiente.

Luego de esta breve presentación de la estructura con que nos encontramos al relevar la empresa mencionada nos adentraremos en las secuencias de los distintos procesos productivos involucrados en la industrialización de la llamada industria farmacéutica.

³²⁸Esto indica la importancia que le da esta empresa a la política ambiental y al medio ambiente en particular.

2.c.1. Departamento de Producción

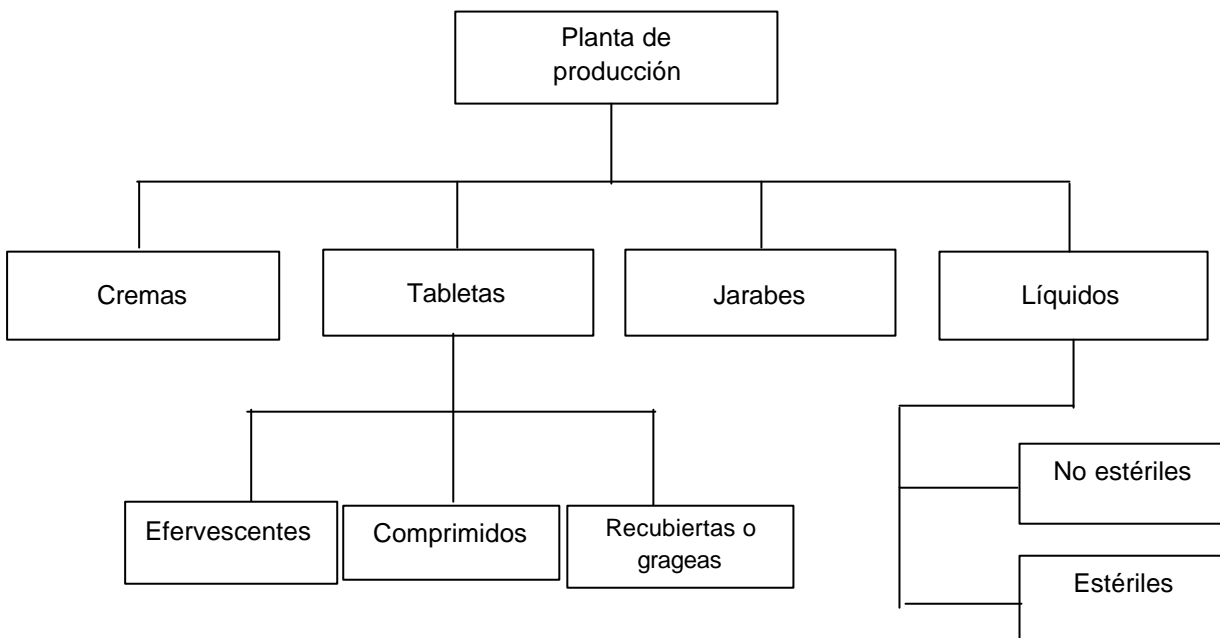
Por último, para completar esta etapa de la estructura organizacional bosquejaremos una distribución característica de los sectores productivos involucrados en el Departamento de Producción.

El centro de la división es producción, así como el centro de la compañía es venta, nuestro informante es el responsable de este sector dentro de esta división, y todos los demás departamentos son servicios de producción.

En producción se desempeñan ciento diez personas. Toda la actividad logística que la producción realiza para fabricar los medicamentos, se basa en lo que elabora la gerencia de logística, que se encarga a partir de los pronósticos de venta a hacer toda la programación de producción, los planes y programas de compras y además sigue la política de inventario.

Tanto las órdenes de producción como de compra están integradas a un sistema informatizado y en red.

Diagrama de las unidades productivas



2.d. Secuencias del proceso productivo

2.d.1. Área recepción de materias primas

El primer sector se llama Aduana está en el subsuelo, es el nexo entre el almacén general y la planta. Reciben el material que se pide, se fijan que esté aprobado por control de calidad y lo despachan a la zona de planta.

La aduana, en la recepción de las materias primas desde los proveedores, previo al pasaje al depósito central, identifica el material con una etiqueta que indica qué material es y de qué lote, se le asigna además un número que se va a corresponder con el resultado del análisis. En el depósito hay muy poca gente, es automatizado, hay una grúa, tienen un operario que la maneja y el resto es personal administrativo.

La primera fase de control de calidad de la materia prima, se hace en depósito, en una primera actividad de recepción y control, para lo cual se extraen muestras, que las realiza un muestreador.

Esa persona cada vez que llega un material nuevo, sean drogas, o materiales de empaque³²⁹, toma una muestra y la remite al laboratorio de control de calidad. En este caso es un idóneo, es decir su saber es producto de su experiencia directa en la tarea, ya hace casi diez años que esta trabajando en ese puesto.

2.d.2 Fraccionamiento

El fraccionamiento puede considerarse como la primera operación de la fabricación. Previamente en el departamento de Logística se diseñan los planes de producción, determinando en primer lugar, las necesidades de materia prima, de acuerdo con los programas de trabajo.

Se genera una orden de producción, que supone determinar las materias primas y las cantidades para cada lote de producción, el personal del depósito comprueba la existencia de las materias primas solicitadas y, que previamente hayan sido aprobadas por control de calidad.

El personal del sector recibe por medio de planillas la lista de las pesadas que va a tener que realizar, procediendo al fraccionamiento de las distintas materias primas.

Para eso, hay una serie de pasos de identificación de lo que se va a pesar, para no cometer errores y pesar algo equivocado, se trabaja con etiquetas de código de barras, que son pegadas en la recepción cuando el material ingresa.

2.d.3. Operaciones del área de Recepción y envío a Planta

Dada la importancia del volumen de materia prima, que se utiliza diariamente, disponen de un sistema de transporte y de pesada muy moderno y de gran precisión.

Sí, por ejemplo, se debe trabajar simultáneamente con tres materias primas, no se necesita fraccionarlas en tres bolsas separadas. Se dispone de recipientes que son como gigantes bolsas de acero inoxidable, denominados silos.

En la industria farmacéutica se aplica, desde hace mucho tiempo, un conjunto de normas propias, conocidas como GMP³³⁰, que se usan en la Comunidad Económica Europea y las de la FDA³³¹ usadas en los Estados Unidos. Se denominan normas operativas básicas, que determina los procedimientos de operación, para este caso, el manejo del uso de la balanza y del sistema de pesada.

Un tema de gran importancia en la empresa es el cumplimiento de la normas GMP, pero para esto, todo el personal debió ser capacitado en su utilización y en el cumplimiento de las mismas. Como por ejemplo en la validación de las distintas técnicas ya sea de procedimientos para efectuar en forma correcta una pesada o de la mejor forma de limpiar un recipiente de mezclado.

Es de fundamental importancia poder justificar que cada operación sea repetida en la misma forma, que cada instrumento esté en la misma posición de calibración o que a cada equipo se limpió de la misma manera, teniendo también gran importancia el llenado de la documentación pertinente.

Los operarios que realizan las tareas en el sector, están clasificados como Operadores Calificados de Fraccionamiento, que si bien, no necesitan una formación específica, deben poseer una serie de habilidades, el personal recibió la formación por capacitación en el lugar de trabajo.

El sistema de pesada, tiene un PLC³³² conectado con las balanzas, que opera en red con un programa que tiene cargada la lista de pesadas que se deben efectuar en el día.

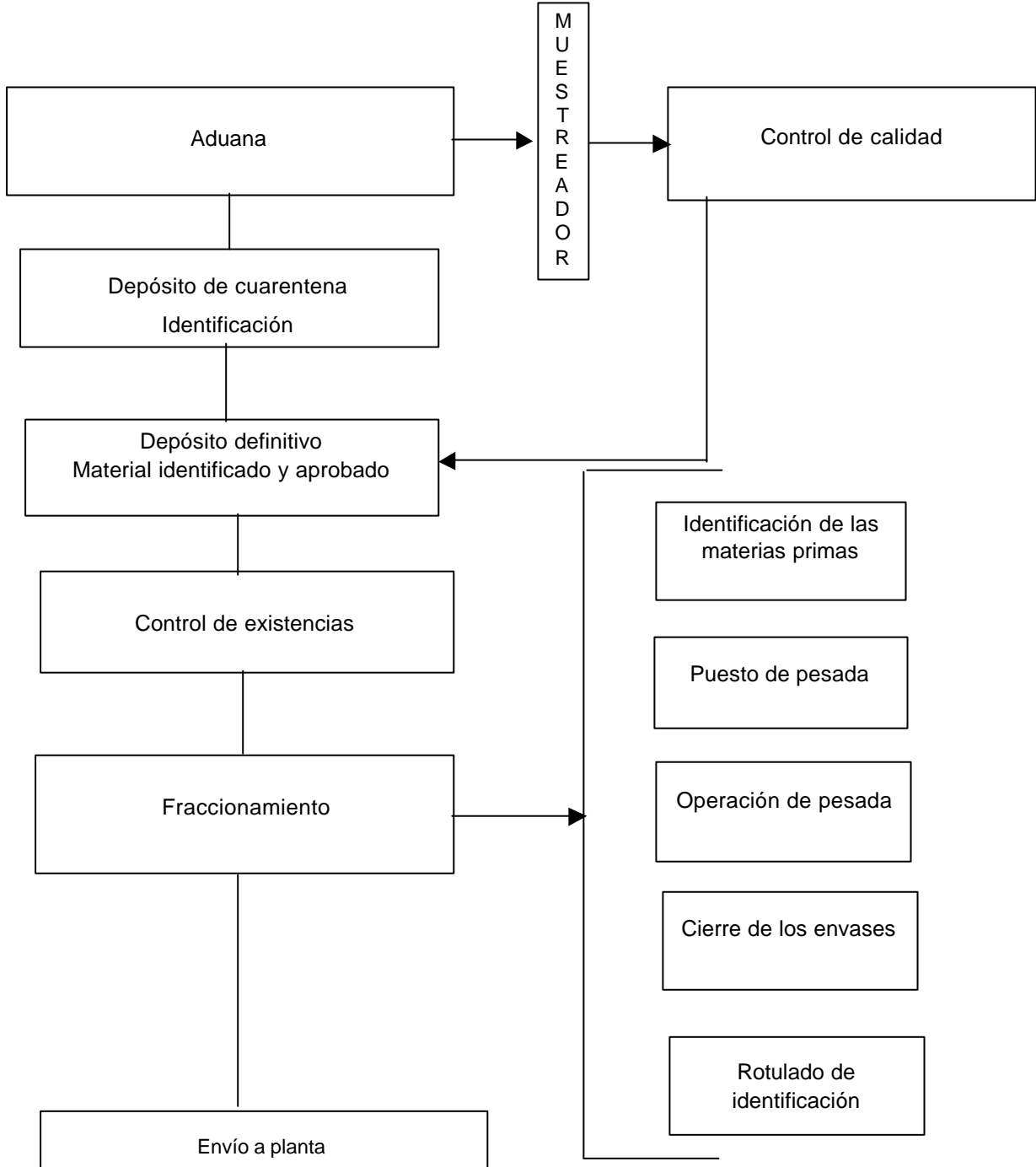
³²⁹Envases, ampollas, cartón, papel, estuches, etcétera.

³³⁰Good manufacturing practices-Buenas prácticas de manufactura o de fabricación.

³³¹Food and drug administration. Organismo dedicado a controlar medicamentos y alimentos.

³³²Dispositivo de control lógico programable.

Para cada pesada, el sistema toma el valor teórico y designa un rango, de menos y mas de cero veinticinco por ciento, con lo cual estableció una franja permitida de error de la pesada. Las pesadas pueden ser de gramos, cientos de gramos o por kilos, dependiendo del tipo de materia prima.



El jefe de fraccionamiento se encarga de distribuir el trabajo a cada uno de los operadores en los puestos de pesada, el operario, tiene una lista de pesada, él va ir buscando la materia prima original y la va a fraccionar en la balanza.

El PLC, indicará con un sonido que se alcanzó el valor previamente determinado para pesar, en ese momento, cierra la bolsa y apretando una tecla imprime una etiqueta, esa etiqueta es pegada en la bolsa, que identificará la

materia prima, que solicitó producción. El jefe de sector no es profesional, es un estudiante de ingeniería. Fue promovido por un mecanismo interno, fue pesador, fue supervisor y llegó a jefe de sector.

2.d.4. Las etapas productivas siguientes

Esta empresa, así como el conjunto de las que componen el sector farmacéutico, se maneja en términos de unidades productivas. En cada una de ellas se elaboran formas farmacéuticas semejantes, responden a un mismo responsable y tienen tanto la parte de fabricación como la de empaque y de acondicionamiento, y preferiblemente todo en un mismo espacio. Es decir son organizaciones del tipo "por producto", en otras empresas se elaboran los productos farmacéuticos en sistemas tipo "por proceso", en el mismo sector se elaboran las mismas formas farmacéuticas de todos los productos, avanzando a lo largo de los distintos sectores todos y cada uno de los distintos productos elaborados.

Para cada forma farmacéutica hay un procedimiento de fabricación, que debe seguir la persona que elabore el producto, que es una técnica de elaboración, que indica los pasos a seguir, las cantidades y de que manera se tendrán que ir mezclando los componentes para obtener el producto deseado.

En la empresa relevada iniciamos nuestro estudio por el sector efervescentes, es decir dentro de la planta de elaboración, y dentro del sector vimos en particular el área de tabletas.³³³

Esa característica de efervescencia es el que determina el perfil de la unidad. La única diferencia es en el contenido, y la manera en que se envasa, ya que los procesos de fabricación son muy semejantes.

Para elaborar tabletas o comprimidos, siempre se produce una operación inicial de mezclado de las distintas materias primas, que puede realizarse por vía seca o húmeda. Luego en el segundo caso se procede al secado de la mezcla, se tamiza para uniformizar el tamaño de las partículas y se procede a comprimir el polvo resultante en las dimensiones y formas requeridas por cada producto.

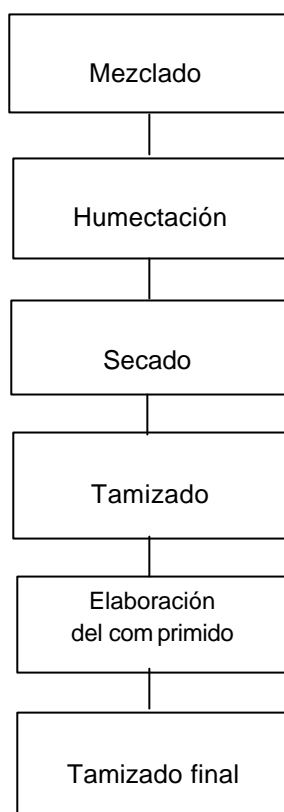
2.d.5. Operaciones comunes del área de tabletas

A continuación se indican las operaciones principales que se desarrollan en el área. En cuanto a la maquinaria utilizada, en primer lugar es una amasadora, o mezcladora, en ella se produce la masa (o mezcla), que después se va a convertir en el comprimido, se mezclan varias materias primas sólidas, generalmente polvos de distintas características. Puede ser en seco o por vía húmeda, dependiendo de los materiales.

La carga utilizando un sistema de vacío, a través de una manguera, mediante la cual se aspiran de los recipientes que proceden de la aduana, los materiales sólidos y se los descarga en el reactor.

En todos estos procesos se requiere del uso de barbijos y guantes, porque es la forma de aislar el contacto directo del operario con los distintos productos, y por las estrictas medidas de protección hacia el ambiente y el personal observadas en la industria.

³³³Esta empresa se caracteriza por tener un volumen de productos muy alto, en el mediano plazo sería la principal actividad de la empresa en la Argentina.



La obtención de la masa, se realiza en forma tradicional, se deben humectar los polvos para obtener una mezcla homogénea, después deben secarse hasta obtener la humedad standard para comprimirlos³³⁴.

En este punto lo que interesa, más que controlar el mezclado, es controlar la humedad, entonces el mismo operador cuando termina este ciclo, que está semi automatizado, tiene un registro con un control, que cuando llegue a un valor próximo al deseado de humedad, detendrá el equipo, pero no va a decidir que ahí se terminó el secado.

Es el operario el que tiene que tomar una muestra, hacer un control de humedad, en proceso, y decidir si tiene que darle más tiempo de secado, o si ya terminó la operación. Es un operario calificado. Para este tipo de operaciones el perfil deseable sería el técnico químico.

Es necesario conocer el manejo de instrumentos de laboratorio, de maquinarias con producción química. Se usan instrumentos de mucha precisión, como los termómetros digitales.³³⁵ Se han producido casos de operarios, que con posterioridad al trabajo en estos sectores pasaron a trabajar en los laboratorios.

En este equipo lo que hay que hacer es reunir todas las partes que se fueron secando de un mismo lote y mezclarlo por inmersión de la masa de polvo, para que se adhiera³³⁶.

Lo que hace es ir mezclando durante media hora; esto es así porque en la etapa de producción la gente no tiene que experimentar cuánto tiempo va a

³³⁴El secado se realiza en recipientes que son atravesados por una corriente de aire caliente, se denomina "secado por lecho frío", y lo que hace es extraer el solvente, el agua o el alcohol que se usaron en la etapa previa.

³³⁵Cuando termina según la alarma del equipo, el operario toma una muestra, la pone en el equipo y mide los valores según la unidad de referencia. En la técnica de secado para poder bajar tres puntos la humedad se tiene que secar diez minutos.

³³⁶tiene dos mil litros de capacidad y entra un lote de ochocientos veintiocho kilos, eso ocupa aproximadamente la mitad del equipo, la otra mitad es aire, entonces cada vez que la mitad que esta con polvo quiere subir se cae a la mitad con aire, permanentemente esta cayendo.

*mezclar, debido a que hubo una validación previa.*³³⁷

Este proceso de validación está cargo del supervisor del sector en coordinación en este caso con control de calidad. Lo ejecutan los mismos operarios. Yo armo un plan, y eventualmente la primera vez habrá que enseñar cómo usar el calador para sacar la muestra, pero después cuando las cosas se empiezan a repetir, ellos nos enseñan a nosotros, porque son los que saben, por ejemplo en qué posición tiene que parar el mezclador. Entonces el operario viene, sube por la escalera, abre la tapa de arriba y del fondo saca la muestra, una vez que lo hicimos juntos, él ya tiene la técnica, yo lo que le doy es el esquema, esto es lo que hay que hacer.

El jefe de este sector es farmacéutico, y hay una supervisora farmacéutica en el turno mañana y un supervisor farmacéutico a la tarde y cada uno tiene un grupo de operarios calificados dentro de lo cual están los operarios integrales.

En el área de producción, encontramos tres tipos de operarios, según sus competencias y ellos son: Operario, Operario Calificado, y Operario Integral.

La empresa siempre trata de que el personal ingrese como operario, ya que es política de la misma mantener el personal por la mayor cantidad de años posible y brindarle la capacitación en la planta para que así ir formándolos y que tengan sucesivos ascensos.

En esta primera etapa se termina procesar el polvo para hacer comprimidos. En este sector, en los dos turnos, trabajan treinta y tres personas.

*En la etapa de compresión, el operario que controla los equipos, también realiza tareas propias de los mecánicos, (polivalencia) él mismo repara y arma los controles de procesos todo el tiempo, o sea aprendió a manejar equipos de laboratorio. Él es un obrero integral. Desde siempre el encargado de la máquina comprimidora es el encargado del armado, desarmado, afilado, limpieza y reparaciones menores.*³³⁸

*En este caso la máquina lo que hace es formar el comprimido. Consiste en poner una cantidad de polvo en una matriz y por presión comprime y forma la pastilla, la máquina más nueva³³⁹ está computarizada. El operario se ocupa de controlar la presión en cada compresión, en el caso que se produzca un desvío, se produce una señal, trata de corregir el problema, y si no lo consigue, puede llegar a parar el equipo e inmediatamente llama al supervisor.*³⁴⁰

*Toda lo que corresponda a Efervescentes, pasa por este equipo. La función de la supervisora es la de coordinar el trabajo de todos estos sectores, tiene una buena carga de la parte administrativa del sector.*³⁴¹

*En relación con las condiciones de trabajo, se nos dice, se han minimizado las tareas de esfuerzo físico, usted fíjese lo que están haciendo, ellos en realidad aprietan una botonera y hay un motor arriba que le sube y le baja ese cabezal que debe pesar arriba de cien kilos.*³⁴²

³³⁷Esto consiste en tomar muestras a distintos tiempos y hacer una serie de análisis que permiten saber si la dispersión de un componente o de varios componentes es muy alta o si ya es homogénea la mezcla. Es estadístico, en el punto donde se tiene la menor dispersión, si se dispuso a monitorear a nivel de seis puntos, en el momento en que estén mas parejos, ahí es donde optimiza, ese es el tiempo de mezcla.

³³⁸En caso de problemas en motores o reparaciones mayores se llama a mantenimiento.

³³⁹ Comprime ciento cincuenta mil comprimidos por hora.

³⁴⁰Eso es lo que permite tener un solo operador y que controle el funcionamiento de la máquina, (en realidad el equipo trabaja automáticamente, lo que hace el operario es verificar que los comprimidos tengan el granulado correcto, y esta tarea corresponde a una rutina de control, pautada previamente. Cuando el equipo tiene un problema de mayor envergadura, se llama a un especialista de ingeniería, que cuando viene desarma toda la máquina y diagnostica.

³⁴¹Es decir todo lo que tiene que ver con revisar los legajos una vez que se produzca, ver que se haya llenado la documentación, preguntar cuando hay alguna cosa que no está clara y aclararla. Y además es el soporte técnico de todas las operaciones, cuando hay alguna duda técnica la primera a la que van a ir a consultar va a ser a ella.

³⁴²En este sector ya prácticamente no se vuelcan bolsas a mano, todo sube por vacío, entonces el esfuerzo es poner la manguera y prender las bombas de aspiración, acá hasta hace muy poquito, con ese malacate que se ve ahí arriba, subían un contenedor que pesa ochocientos kilos de granulado más doscientos kilos, arriba de mil kilos que ese equipo colgaba de el techo. No había ningún esfuerzo físico,

Esta problemática se resuelve en conjunción del departamento de producción con el departamento de ingeniería y con activa participación del departamento de seguridad y protección ambiental, ellos tienen injerencia en todo los temas de seguridad.

2.d.6. La etapa final de envasado

La etapa siguiente es la línea de envase. La industria farmacéutica tradicionalmente tuvo mucha mano de obra femenina, en tal sentido, todavía aquí se observa *una fuerte presencia, sobre todo en tareas de empaque.*

Previamente al ingreso a la máquina envasadora, hay un tamizado para determinar si hay comprimidos rotos o polvos residuales, que se eliminan a través de una aspiradora.

Acá trabaja un operario integral, es un operador con formación de técnico mecánico, es decir que si su máquina tiene una falla, él la detiene y la repara.³⁴³

Hay otra línea que es de envasado en blister.³⁴⁴ Sale envuelto en papel de aluminio, la máquina lo que hace es colocarle el tubo, se insertan automáticamente diez comprimidos dentro del tubo, le pone la tapa y le imprime fecha de vencimiento y lote.

Los tubos a medida que se llenan y cierran, van a una máquina estuchadora, que toma un estuche, que está plegado, lo arma, le coloca en su interior uno o tres tubos, lo cierra y le imprime el vencimiento.

Hay una balanza, que pesa cada unidad que pasa, si está dentro de los límites de tolerancia, *sigue de largo, pero si esta fuera de limite, y en consecuencia, le falta o le sobra algo, lo separa a un costado. Finalmente una máquina los envuelve en una especie de celofán, y van saliendo en paquetes de a diez unidades.*

La única intervención manual se da cuando un comprimido se traba, se toca con las pinzas y no con las manos y el operario está con barbijo, guantes y pinzas.³⁴⁵

2.d.7. El funcionamiento y la estructura profesional del área de laboratorio

Convendría destacar la estructura del Laboratorio, ya que es el lugar de la empresa donde cumplen funciones la mayor cantidad de técnicos químicos, por la política desarrollada por la empresa, pero se debe tener en cuenta que constantemente comentan que desearían tener personal con formación de técnicos químicos, para desempeñarse en diversas actividades o puestos de trabajo.

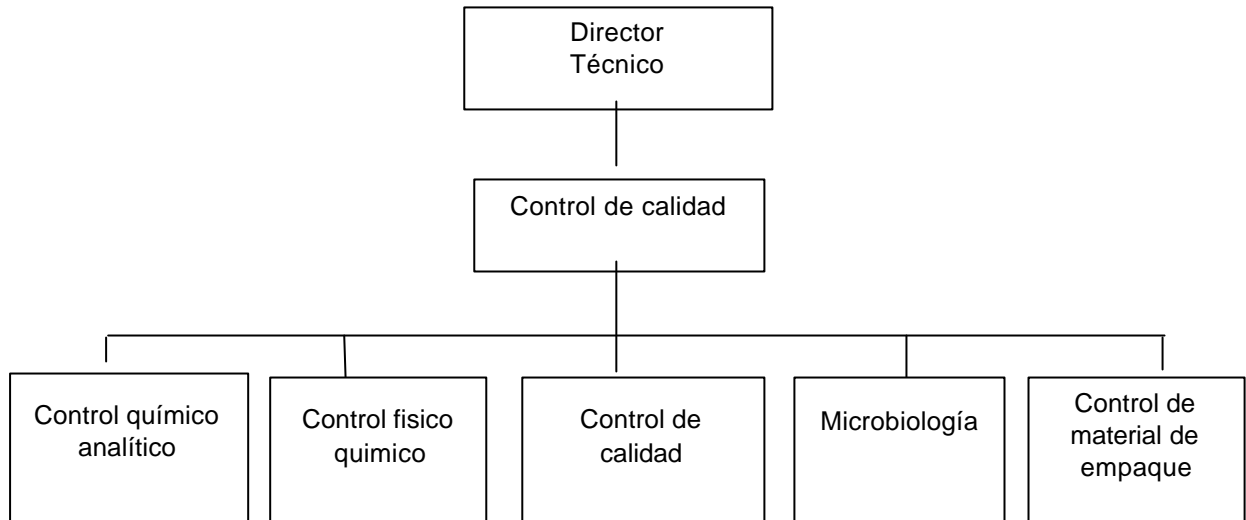
El Director Técnico, dependiente de la Gerencia General, hace las veces de Jefe del Laboratorio de Control de Calidad, que tiene cinco sectores perfectamente diferenciados: Laboratorio de Microbiología, Laboratorio de Control Físico, Laboratorio Analítico Cualitativo y Cuantitativo, Laboratorio de Control de Calidad, propiamente dicho y Control de Material de Empaque.

pero había un gran riesgo, porque el día en que un eslabón de esa cadena se corta, se cae todo abajo, entonces cuando apareció algo para reemplazarlo, se instaló un equipo de sistema de vacío. Ahora se pone ese recipiente con ruedas, y el sistema de vacío, lo que hace, al producirse el vacío, es aspirar la materia prima y la manda para arriba de la máquina, entonces no hay esfuerzo físico pero tampoco hay inseguridad.

³⁴³En principio, si la reparación es muy grande, por ejemplo se quiebra un eje y hay que mandarlo a tornearse, él seguramente va a hacer el desarme, va a venir personal de ingeniería, va a trabajar con él, porque esa persona va a ser la que se encargue de llevarse el eje y mandarlo por ahí a un taller externo que lo hagan de vuelta, él después lo va a volver a montar probablemente necesite soporte en ingeniería para lo que es la recalibración de la máquina, y después sigue trabajando.

³⁴⁴Es la tirilla conformada por aluminio y PVC (policloruro de vinilo), cuyo propósito es proteger al comprimido en su parte tanto externa como interna.

³⁴⁵En esta operación los operarios se turnan, porque trabajan en condiciones de baja humedad, tiene cuarenta por ciento de humedad, y por otro lado hay bastante polvillo y olor.



Entre el personal del sector es donde se encuentra la mayor cantidad de profesionales, farmacéuticos, ingenieros o técnicos.

El Director Técnico, por ley debe ser Farmacéutico. En el sector de Microbiología la Jefa es Licenciada en Química, y con ella trabajan una Bioquímica y un Idóneo, con treinta años de experiencia, acá se hacen controles de contaminación microbiológicos, sobre las materias primas, los productos elaborados, sobre el medio ambiente fabril, y el aire y agua.

En el resto de los laboratorios trabajan licenciados en química, como jefes o analistas, técnicos químicos, como analistas e idóneos como ayudantes.

En el laboratorio físico químico, se hacen todos los análisis donde se determinan el contenido de drogas de cada medicamento, y las propiedades, por ejemplo, un comprimido no puede ser muy duro porque no se desintegra, ni muy blando porque se rompería de nada, esas cosas se miden acá, también la proporción es importante ya que debe controlarse además de si tiene los diez componentes previstos, que esté cada uno en la dosis que tiene que estar. Todo eso se controla acá, este es un laboratorio que tiene en su gran mayoría técnicos químicos.

Fundamentalmente ellos reciben muestras de medicamentos o de materias primas, lo que se hace es preparar la muestra, por ejemplo, si es un comprimido, va haber que molerlo, va a haber que desintegrarlo para hacer un polvillo, que luego se va a disolver en agua, hasta obtener un líquido transparente, y ahí ya está disuelto lo que se quiere medir.

Los equipos son de altísima sensibilidad, si por ejemplo quiero medir la cantidad de principio activo que tiene un comprimido, se debe tratar de extraer toda la lactosa, todos los excipientes, para dejar solamente el principio activo, y una vez que se tenga preparada la muestra de acuerdo a un procedimiento estándar se procede a su análisis.

Cualquiera de los técnicos que lo haga, lo va a hacer de la misma forma, de hecho, nunca se le asignan el trabajo a un mismo técnico, porque así se logra minimizar el error sistemático. Luego se pasa al cuarto de mediciones, donde está el análisis instrumental, donde prácticamente el noventa por ciento de los ensayos se hacen con instrumentos".

"Las mediciones tienen que oscilar dentro un rango determinado, pero además, de vuelta acá hay un gran entrenamiento informático en el manejo de instrumental que seguramente no lo dan las formaciones técnicas.

Salvo algunas cosas que son análisis muy específicos, y lo realice alguna

persona en especial, en general las tareas rotan. La denominación de estos puestos es técnico, es la de Técnico de laboratorio. Hay también ayudantes de laboratorio, que tienen la función de lavar el material.

La dotación técnica es de veinte profesionales, básicamente técnicos Químicos, mecánicos y electrónicos. En caso de los técnicos químicos serían doce. Prácticamente todos en el área de laboratorio. Tiempo atrás nos encontrábamos con técnicos químicos, en el nivel de supervisión.

2.e. Mecanismos de reclutamiento, estructura de clasificaciones y perfil de los puestos de trabajo

La categoría de entrada a la empresa es la de Operario. Cuando uno aprende el manejo de un sistema computarizado se transformaba, esto hace unos años, en Operario Calificado, lo que pasa es que hoy no hay mucha distinción porque en todos lados se encuentra la misma tecnología, entonces hoy una cae en la cuenta de que la mayor parte son operarios calificados.

En cuanto a la vigencia de las categorías de convenio gremial, hoy no tienen más de dos categorías conviviendo. El operario calificado es el que opera y el operario Integral es aquel que además de operar hace tareas por ejemplo de mantenimiento, es polivalente.

Es quien además hace tareas de mantenimiento o reparación de su máquina, ahora incluye tareas administrativas como por ejemplo gestionarse los materiales con que va a trabajar, darlos o consumirlos en el sistema, ya sea a través de una terminal o de papelería y dar por cerrado la orden de producción, con lo cual ese operario no necesitaría un supervisor, tiene autonomía.

Si uno necesita una persona para una tarea de fabricación de las mezclas, probablemente le convenga un técnico químico, porque va a necesitar concepto de químico, si necesita para operación y reparación de maquinarias, le conviene un técnico mecánico.

Generalmente cuando hay un pase de categoría, la gerencia de planta es la que lo decide. Existe un sistema anual de fijación de objetivos, que se llaman Programa de Mejora en el Desempeño, se fijan objetivos a cada persona, en algunos casos pueden ser grupales si son equipos de trabajo y se evalúan a mediados y a fin de año.

Eso marca un perfil de cumplimiento de objetivos a través del tiempo, siempre haciendo hincapié, más que nada en poner metas desafiantes y después recoger y evaluar los resultados, no es vinculante en el hecho de que uno que no cumpla un objetivo no tiene una marca negra, ahora si Ud. repetidamente en el curso de los años nunca cumple los objetivos ahí esta habiendo una deficiencia.

Al incorporar informática en la planta, entonces acá viene un choque muy grande, gente que habitualmente trabajaba en una forma totalmente manual, donde todas las decisiones eran tomadas por ellos, de golpe se vio gobernado por una PC. Estos cambios comenzaron hace diez años.

Realmente ese viejo operario era más calificado que el nuevo, en el sentido de que tenía que tener, como las viejas balanzas, más olfato, porque el instrumento no era tan preciso.

Pero también la persona que hacía el trabajo manual, es cierto que tal vez desarrollaba algunos instintos de control que no los necesita otro, pero también tenía un arma que hoy no tiene. Él desarrolló un arte, ese arte era propio, si no estaba no se podía llevar a cabo la tarea en las mismas condiciones. Eso hoy no está mas, hoy acá viene Juan o viene Pedro y mientras sepan manejar el sistema de computadoras los dos pesarán igual las diferentes sustancias.

Quizás en estas tareas no es tan crítico, porque no es una tarea de gran artesanía pesar, no tiene un arte, tiene mas que nada una automatización.

Pero en tareas de producción donde el hombre que hace el confitado, la gragea o el granulado, ponía la mano y decía el granulado ya está listo, hoy hay un

instrumento que le dice cuándo el granulado está listo. No importa si lo hace uno o el otro, siempre el equipo correspondiente debe marcar un valor. Esa era un arma que en algún momento fue muy fuerte.

Lo que nosotros tenemos que tener como respaldo, es lo que se llama validación de proceso, significa agarrar un ciclo simulado de lo que uno va a hacer, por ejemplo acá se hace con pesadas de azúcar, se diseña una pesada y se le ponen todas las trabas que pueden presentarse en el trabajo diario, se hacen esas simulaciones y se van registrando los resultados.

Si uno dice por ejemplo, si yo le pongo una pesada de manera que me indica el sistema voy y le aprieto la tecla para imprimir, imprime, no imprime, entonces no hay riesgo de que yo imprima etiquetas antes de tiempo, así paso por paso, eso es lo que llamo un reporte o un informe de validación.

Eso es lo que sustenta que uno maneje un determinado procedimiento de determinada manera, independientemente de las personas que lo llevan a cabo.

Por ejemplo, si yo fabrico una solución inyectable o un granulado y no tengo computadora, lo importante es que yo pueda verificar que la persona que tiene que cumplir los pasos, tiene que registrar obligadamente los instrumentos de cada paso que va haciendo, y que no importa que un día lo haga de una manera y otro día lo haga de otra manera, eso no puede ser, no lo puedo contemplar, tiene que hacerlo siempre de la misma forma.

Entonces en esos casos, si yo no tengo un sistema que me vaya marcando los pasos, probablemente tengo que tener un registro muy detallado de las operaciones con fecha y firma y con instrumentos que me permitan decidir cuando llego el momento de pasar a la etapa siguiente, a veces son temperaturas.

Acá el arte o el entrenamiento de la persona está en la organización del trabajo, porque además nosotros le pedimos a esta gente que no haga una pesada en el día, él tiene que hacer cincuenta pesadas, para esas cincuenta pesadas tiene que tener un conocimiento impecable de cada operación que hace porque sino en ocho horas no entran las cincuenta pesadas.

La capacitación, en los aspectos técnicos por el momento lo estamos haciendo en forma interna, es decir, lo que pasa hoy es no hay una oferta de entrenamiento a nivel operación externa, todo lo hacemos interno. Nosotros tenemos que dar un curso que se llama GMP que son las normas internas nuestras, entonces diseñamos un curso, le ponemos los temas que hemos de transmitir a la gente y todo el personal de planta en distintos días va pasando por esas sesiones de charlas internas.

Se les suministran materiales, se proyectan transparencias, se le dan ejemplos prácticos. Por ejemplo una vez hicimos uno para el llenado de documentación, donde les explicamos por ejemplo que no pueden tachar, que no pueden borrar, acá en esta industria está prohibido borrar o usar corrector líquido, cosas que en otros aspectos es lo más normal del mundo, acá es prohibido. Por qué se necesita conocer exactamente lo que pasó, porque si no se encubre una alteración, entonces si yo me equivoqué puse treinta y cinco y era cincuenta y cinco, tacho con una línea el treinta y cinco pongo cincuenta y cinco y salvo al lado que fui yo y con la fecha.

Entonces cuando alguien inspecciona la documentación no va a surgir la duda y acá qué paso, pusieron una cantidad pero después la cambiaron, no, una persona se hizo responsable porque corrigió un error, es una cosa mínima, pero me refiero, eso hubo que armar un curso para explicarlo, eso y más algunas cosas.

Un operador de la industria farmacéutica hoy no existe, o uno es técnico químico o es farmacéutico, pero no hay nada en el medio.

Antes teníamos el mecánico que daba asistencia a las líneas, entonces por ahí estaba cincuenta por ciento de su tiempo leyendo una revista, porque la actividad de la línea no lo demandaba, entonces que se hizo, capacitación de los operarios e integración de mecánicos a la línea.

Entonces hoy en día, la línea misma cuando pasa de un determinado forma

de estuche a otro que tiene que cambiar, la hace él, cuando tiene que hacer reparaciones menores de la línea, lo hace él. Se refieren a las tareas de mantenimiento más simples, limpieza, controles, recambios, cambios de formato, incluso el mantenimiento preventivo tiene distintas secuencias o distintos cronogramas en función del tipo de maquina, lo hace esta gente también. Las tareas especializadas van a ingeniería.

Hoy cuando se requiere una persona, no le piden una certificación de estudios primarios, piden técnicos mecánicos. El puesto es operador y los requisitos del puesto es técnico mecánico o técnico electrónico o técnico químico, puede ser para este laboratorio o para un sector de preparación.

Está el camino formal y el informal, el formal es el que dice el convenio, el convenio le dice operarios no calificado, operario semicalificado, operario calificado con especialización.

En la práctica existe otra organización, donde se tiene este operario múltiple, donde seguramente va a estar diferenciado por salario, pero no desde el punto de vista de convenio, hay un camino que es el del marco legal y un marco formal. Hoy por hoy estamos pidiendo, salvo excepciones, universitarios.

En las categorías de menor calificación, han terciarizado la mayor parte de dichas actividades. Tenemos de la empresa para limpieza en las áreas productivas. Para las áreas no productivas, pasillos, escaleras, baños, esos son servicios contratados, para limpieza de áreas o la hace el mismo operario que hace la fabricación, el convenio no permite eso, hoy no existe la figura de aquel operario limpiando.

Cada vez es mayor el nivel de exigencia a través de la tecnología, de la calidad, hay tres cosas básicas por las cuales nosotros nos movemos, calidad, productividad y seguridad y para cada una de esas cosas, cada vez los requisitos son mas altos.

Es el área de logística, que planifica las actividades, la que está a cargo del sector es un futuro contador y trabaja con dos ingenieros industriales.

El requerimiento del puesto, mas allá de cual es la situación actual es un farmacéutico, ahora es ocupado por un ingeniero industrial. En este caso, toda la vida trabajó en el área de acondicionamiento, no tanto en producción, pero todos prácticamente son farmacéuticos.

Por debajo de los jefes de área pueden encontrarse operarios que reportan directamente, técnicos operadores o pueden encontrarse con un supervisor, y para este cargo se está pidiendo un nivel profesional.

Antes era factible, que fueran técnicos, y si nos vamos un poco mas para atrás idóneos. Ahora estamos capacitando profesionales en posiciones de sin cargo, como que potencialmente puedan ocupar estos puestos.

Los jefes de área son los que se encargan de la producción, uno es el que está en la sección efervescentes, otro hace todos los líquidos inyectables o jarabes, y el tercero con la parte de los sólidos no efervescentes.

A su vez tienen las áreas de servicio, como el caso del sector que pesa, fracciona materia prima, mantenimiento, el soporte de mantenimiento, asistencia y capacitación a las líneas, que depende del área de producción.

El jefe es un técnico mecánico que hace treinta años que está en la industria, pero si hoy tuviera que reponer esta posición seguramente se tome a un ingeniero, muchos años de trabajo, mucha experiencia, toda la vida en la industria farmacéutica, hace más de veinte que está aquí.

En las áreas de producción, la figura predominante es la del farmacéutico, en cambio en logística la figura central seguramente es un ingeniero industrial.

En los sectores de producción no hay figuras específicas de técnicos, hay técnicos mecánicos o hay químicos pero que están integrados a la función de operador. Cómo técnicos se los va a encontrar en laboratorio específicamente o en ingeniería.

En control de calidad hay la figura de técnico químico y en ingeniería va a

tener la función de técnico electrónico o técnico mecánico.

En cuanto a las fases del proceso, el ingeniero a cargo es responsable desde que recibe la materia prima hasta entrega el producto terminado, o sea fabrica y acondiciona, es responsable de todo.

La empresa ha tenido siempre históricamente una política de estabilidad de personal. Si, es muy fuerte, fue muy poca rotación, y tenemos mucha promoción interna.

No se han hecho cambios muy bruscos de cortes de sectores en los últimos años. Tuvieron una época crítica a fines de los noventa, donde tuvieron que reducir doscientas personas en toda la compañía, de ochocientos descendieron a seiscientos, coincidió con la hiperinflación.

Al momento de realizarse esta encuesta, la situación había mejorado, y pasaron de treinta millones de unidades fabricadas a hacer cincuenta millones, esto es consecuencia de todo acuerdo regional que está haciendo la matriz, en las plantas de Latinoamérica.

A partir del 92 de la situación económica del país y el acompañamiento de la industria permitió invertir, entonces tuvieron un orden de inversión entre uno y dos por ciento de la venta.

Fundamentalmente equipamientos, la cosa central fue equipar, la tecnología, y entonces entre el aumento de volumen, las mejoras del proceso, entre el cambio tecnológico, les permitió crecer promedio setenta por ciento la productividad con respecto a 90/92. Pasaron de un promedio de 1,3 kilos por hora, y ahora están haciendo 2,5 kilos.

2.f. La capacitación interna

Capacitación tiene cuatro personas, ellos capacitan, preparan y tienen estrategias y políticas que los demás tenemos que seguir, son bases.

Hoy por hoy hay tres pilares sobre lo que fabrican, son seguridad, calidad y productividad, seguridad y calidad hay políticas claramente definidas que definen como usar un producto en el mercado, y en qué condiciones se fabrican, y productividad es una cuestión económica.

Tienen muchos cursos capacitación interna en los temas técnicos, de producción, control de calidad, y de seguridad, constituyen el noventa por ciento de los cursos. Están a cargo de coordinador, su puesto es el de Director de manufactura.

Debemos recordar que a nivel gerencias siempre fueron cuadros profesionales, a nivel jefatura no había cuadros profesionales y hoy prácticamente todos los cuadros de jefatura y supervisión están cubiertos por profesionales en cada una de las especialidades, mientras que los puestos de operarios pasan a ser ocupados por Técnicos.

Comenzaron³⁴⁶ con el desarrollo de la propuesta de formación de la figura del operario integral. Han hecho muchos cursos a todo el nivel de la compañía.

El concepto de polivalente se aplica mas intensamente, en las áreas financieras, administrativas, y en ese sentido ha sido capacitado en distintas áreas, como para poder entender mas los procesos.

El supuesto básico es el de la relación entre áreas, cuando se prepara un presupuesto inevitablemente tiene que tener mediano conocimiento de lo que es una administración, de lo que es un análisis financiero, para poder proyectar.

Las tecnologías de gestión nunca se veían como un tema técnico, y les pareció era el momento apropiado para generar un flujo de información, desde las áreas de producción para poder entender estos cambios.

En la actualidad, los ingresos suponen acciones de capacitación a través de cursos internos. Algunos los realizan personal propio de la planta, o de la casa

³⁴⁶Años 1991/92.

central, o se contratan empresas, para el nivel financiero, recursos humanos, administrativos, y también se han hecho cursos, capacitando a todo el mundo.

En un curso que la central hizo para todo el mundo, participaron cerca de mil personas a lo largo de cuatro o cinco años, se dividió en dos partes, una se hacía en Suiza. Abarcaba hasta los mandos gerenciales, pero incluso bajaron otra línea mas a nivel región área, donde se puede dividir en área financiera, administrativa, comercial, y de marketing.

2.g. Los requerimientos hacia los técnicos químicos

El técnico químico tiene que aprender operación de industria farmacéutica. Si hubiera una formación ya se ganaría mucho tiempo, la capacitación que nosotros damos es por necesidad, es porque no hay otra cosa. Esta es una empresa de personal muy estable, es decir la gente que estamos viendo en promedio tiene diez o más años de antigüedad, y hay gente que muchos no traían el título pero se han desarrollado.

En algunos casos, la persona se lo pudo haber tomado como contratado, como mecánico y después que uno ve como se desarrolla, ve para que perfil tiene mejores condiciones.

En cuanto a la edad de ingreso. *Yo diría que depende para el puesto, hoy para un operario por lo menos veinticuatro años sin hijos, puede venir un candidato de veinte que esté excelentemente formado, que tenga personalidad, pasa que es una empresa que requiere no sólo la formación del colegio, sino también de una personalidad mas bien estable y sólida. Ese diagnóstico lo hace la gente de selección de personal.*

A nivel operario, es probable que a futuro se pueda avanzar hacia técnicos químicos, pero eso juega un poco con la población interna que se tiene.

También tiene que ver un poco si la situación cierra las expectativas, y quizás un operario de fabricación, por ahí una tarea medianamente ordinaria, no cierra las expectativas de un técnico químico, entonces Ud. lo pone ahí y lo frustra, va a estar un año y se va, en cambio una persona con mucha experiencia, es la culminación de su carrera, poco a poco le puede ir sumando actividades que lo complementen, pero para él cierra esa posición, en cambio por ahí para un técnico químico esa posición es irrelevante.

La edad promedio del plante está entre los cuarenta y cuarenta y cinco años. La antigüedad de cualquiera de ellos que están acá en la empresa, esta en el orden de los diez años mínimos, y ocupando estas posiciones ahí cerca.

La última selección que fue de tres operadores integrales (que hoy están trabajando en la planta) se pidió que fueran técnicos mecánicos con experiencia en ser posible en la industria farmacéutica, no conseguimos. Vino gente de alimenticia, pero bueno tenían un buen perfil y valía la pena la inversión de formarlos.

2.h. Aspectos deseables del perfil del ingresante

Los conceptos básicos fueron expresados de la siguiente forma: *Primero tiene que ver que es lo que la empresa tiene como objetivo, después que perfil esa persona tiene que reunir como para que se integre a la empresa, después le vas sumando cosas, que tenga capacidad e idoneidad para integrar ese equipo de trabajo.*

Y viene después una serie de cosas quizás que no son tan fehacientemente definidas. Que sea lo suficientemente flexible como para que se adapte a un entorno cambiante, (Esto se mide a través de entrevistas, una etapa previa en la selección).

Se hacen entrevistas complementarias, por lo menos mínimo hay tres personas que lo están entrevistando, más el jefe directo con el cual va a trabajar, después una entrevista con el gerente general para decidir su ingreso o no.

Si uno arranca de cero, muy difícilmente puede tomar una persona sin experiencia, porque prácticamente de cómo sale de un nivel secundario, un nivel medio, y ponerlo a trabajar acá es ponerlo para que fracase.

Si esa persona entra acá y no tiene conocimiento mínimo de manejar un equipo, porque seguramente sale con la formación técnica de lo que vio en papel, pero no de práctica de manejo y dudo mucho en el manejo de técnicas, eso es una cosa que esta totalmente ausente a la salida de un nivel estándar.

Porqué no es solamente el tema con los técnicos, es el manejo de equipos, para un entorno determinado, el entorno donde hay una presión, de comercio, de la venta, de una serie de cosas que hay que considerar.

Hay toda una cultura propia de la organización. Debe construir rápidamente nuevas relaciones, con quién se tiene que manejar, a quién le tiene que preguntar, a quién tiene que recordar, toda una cultura organizacional, que eso no lo aprenden de ningún lado, eso no está tampoco en la facultad.

3. EMPRESA FARMACÉUTICA MEDIANA I³⁴⁷

3.a. Las secuencias productivas y los contenidos de los puestos

La empresa es un laboratorio farmacéutico con un equipamiento totalmente computarizado, es decir que opera siempre a través de una serie de programas y de órdenes de funcionamiento.

Las secuencias son similares a las de los otros laboratorios analizados. Se trata del sector de recepción y almacenamiento de las materias. Luego nos encontramos con las funciones de fraccionamiento y pesada.

En general estas tareas son realizadas por los técnicos que recién ingresan. Entran como operarios calificados, pero en general es gente técnica o estudiantes de alguna carrera universitaria, pero que tiene que tener algún conocimiento.

En la parte de proceso en general son técnicos químicos o gente que tiene cierta capacitación, después en los anexos sí son operarios.

Ya se tiene el material fraccionado, que está en condiciones de ingresar a la parte de elaboración. Ingresan a las líneas de producción que se encuentran organizadas, de acuerdo al carácter de la materia prima. Nos referimos a que correspondan a productos líquidos, sólidos o en forma de inyectables, que se hacen en un área específicamente separada. Cada uno de ellos tiene tratamiento distinto.

El responsable del área es el Jefe de Producción que en este caso es un técnico químico, y el jefe (gerente) es un farmacéutico.

Las materias primas fraccionadas ingresan al área de elaboración, el jefe tiene a su cargo técnicos y operarios calificados que también tienen la formación de técnicos químicos.

Los procesos básicos que se hacen son mezclar y calentar. Mezclan cosas y calientan a una determinada temperatura y agitan y obtienen polvo o líquido mezclado.

Debe recordarse que previamente se ha efectuado el control de calidad de la materia prima. Luego que se van concretando las combinaciones de componentes, se hace un control de calidad que se llama de productos semi elaborados, o productos en procesos.

La sustancia que está elaborando hay que hacerle un control en una determinada cantidad de horas, por ejemplo, a los veinte minutos para ver la viscosidad o la densidad que tiene a la hora y eso va indicando que la mezcla va absorbiendo bien.

Los saberes requeridos son diferentes. Por ejemplo, en el sector de fraccionamiento hay que tener una cierta rigurosidad, pesar y fraccionar y tener ciertas normas higiénicas, cumpliendo ciertas normas pero no requiere una gran sabiduría; respetar las normas pautadas.

Tanto en el área de lo que se llama control de calidad, laboratorio de control de calidad, o la parte productiva, ahí hay que tener mayor habilidad, mayor sabiduría y mayores conocimientos, en la parte de laboratorio de control de calidad utiliza técnicas y equipos y sustancias que son importantes.

El equipamiento central son mezcladoras, se las llaman reactores, es una gran cacerola grandota donde uno pone a cocinar las cosas. Como se dijo su funcionamiento está computarizado, con programas específicos.

Los que manejan los controles son técnicos y en muchos casos el jefe que también es técnico.

El área de control de calidad tiene su propio plantel, y la gente que trabaja en el área productiva es otra, no tienen nada que ver. En general la gente que trabaja en el laboratorio de calidad son mujeres y los que trabajan en el área

³⁴⁷Localizada en el Gran Buenos Aires.

productiva son hombres.

Para sacar el producto del área de elaboración tienen que tener la aprobación de control de calidad, y si control de calidad no la da, el producto no sale de ahí.

La secuencia siguiente nos conduce prácticamente al producto final. En el caso de los comprimidos nos encontraremos con el proceso de compactado, y en el de los líquidos con el envasado, denominado área de fraccionamiento.

Ahí prácticamente se tiene ya el producto elaborado. Esta es el área de producto terminado. Acá el tema es complicado por que hay maquinarias, más complejas, más finas. Hay determinadas condiciones de humedad, de temperatura, en que se tienen que encajar estos productos.

El control lo realiza el químico, ahora en el manejo de las máquinas, en general son operarios, es un trabajo muy rutinario; normalmente el que comprime, comprime permanentemente, pero el control que hay sobre el comprimido lo realiza un químico.

El técnico está siguiendo el proceso, lo mismo pasaría si el producto que está elaborando es un líquido, el control sobre el líquido que se va a fraccionando lo hace el químico, el manejo de la máquina específicamente lo hace un operario; porque una vez que le enseñaron a manejar la máquina, es siempre apretar el botón, ver que salgan bien.

Y ahí se vuelve a hacer otro control de calidad; después que se termina de pasar se toman muestras y se vuelve a hacer controles para ver si durante todo el proceso la sustancia no se contaminó o no se descompuso, cumple las normas que necesitaba la empresa.

Una vez que se elabora la pastilla, que se fraccionó, se manda a un depósito, viene un trabajo manual que es el de ponerlo en cajas, el envasado, estas tareas la realizan operarios.

Con la excepción de tareas propias del área del embalaje y la recepción y retiro de materiales, en la cual sólo realiza tareas manuales de carga y descarga, todos los demás deben cumplir una serie de normas o protocolos, entender bien las instrucciones.

3.b. Competencias requeridas y criterios de reclutamiento del personal técnico

Puede decirse que esta industria, por sus características exige un mayor nivel general de capacitación, aunque sea operario. Todo el mundo tiene que tener una formación de base en la industria farmacéutica.

Como los procesos no se visualizan en forma directa, uno externamente no ve nada, pero el personal debe conocer la índole de las reacciones químicas y las transformaciones que se van operando, es decir que deben saber interpretar primero a un nivel abstracto o teórico, y por supuesto conocer el resultado final esperado

Todas y cada una de las intervenciones están previamente explicitada en protocolos de procedimientos, que en distintas planillas de informes tiene que dar un seguimiento permanente y debe dejarlo registrado en cada una de las planillas

Quiere decir que previamente debe llenarlas y entenderlas, y en algunos casos todavía están en inglés, lo cual exige saber traducirlas.

En este sector (laboratorio) el reclutamiento es directo y no derivado de experiencias previas en otros sectores. Por lo general son jóvenes recién recibidos o que vienen de otros laboratorios.

La primera selección se hace a través de una consultora. En cuanto al ingreso a ese sector lo único que se exige es el diploma, no hay otros en cuanto en el ámbito de conocimientos. Y que le caiga bien a la persona que le hace la

selección.³⁴⁸

3.c. Evaluación crítica de la formación recibida por los técnicos químicos

Con los conocimientos básicos que tiene un técnico, puede ingresar, lo que no saben se lo explican en el laboratorio. Hasta ahora la información que sacan en el aspecto de laboratorio es bastante compleja.

Sobre todo en el manejo de la parte manual del laboratorio se comprueban deficiencias. Supongo que tendrá que ver con una realidad de las escuelas, que no tienen tanto acceso a manejar individualmente las cosas, y los equipos no son modernos.

Se los nota torpes, o que cometen fallas técnicas de información, cosas que uno debería conocer.³⁴⁹ Pero que no es nada importante, uno lo puede aprender, no es esencial, pero sí se nota como una pérdida a través del tiempo de antes, como que eran más rigurosos en ese aspecto la escuela. Se les insistía cómo debía manejarse el chico en el laboratorio.³⁵⁰

Pero por otro lado tienen una gran destreza con lo que tiene que ver con lo automatizado. Por lo general, ahora inyectan la muestra, ponen en el teclado la temperatura, y ya tienen el resultado, esto lo aprenden más fácil.³⁵¹

Yo no creo que en esencia necesite una formación tan profunda y que vaya tan a la médula de la cosa. A veces el técnico lo que necesita es ser más dúctil para resolver problemas sobre la marcha, no irse tan a los cinco años para ver si entró o no entró esto para arriba o para abajo, sino una cuestión de resolver el problema sobre la marcha. Que sea más flexible frente a problemas que se le presentan.³⁵²

En cambio, los que hacen investigación en el laboratorio están un año, dos, cinco para ver si sacan el remedio y si no lo sacan, tiran todo y empieza de vuelta.

Por otro lado, que una cosa es la necesidad de una industria y otra cosa son las realidades del colegio. Un profesor que está a cargo de 30 alumnos, no puede dejar que todos realicen por sí solos las cosas y las aprendan por sí solos y que tengan inquietudes y prueben porque no da ni tiempo en el aula.³⁵⁴

Creo que para trasladar la necesidad de la industria al colegio habría que comunicar el pensamiento y la manera de enfrentar las cosas.

³⁴⁸En general se les pide además mínimos conocimientos de inglés y de computación. Lo que se les exige es que por lo menos sepan las tendencias técnicas que están en el mercado, o cuando sacan las técnicas de libros en inglés que las sepan aplicar, no que hablen fluidamente pero sí que entiendan el inglés. La comunicación, la información no es mucha. Además cuando, por ejemplo, ellos trabajan en este laboratorio con materias primas que vienen de Hong Kong, las hojas técnicas vienen en inglés, entonces, que entienda lo que le están mandando.

³⁴⁹Claro, hay habilidades que uno debería haberlas aprendido en el colegio, y ellos no la tienen, como pipetear. En general ahora ustedes tienen pipetas automáticas, que no la manejan bien o no tienen ciertos cuidados, el manejo manual fino.

³⁵⁰Entonces uno ve ahora que capaz hay un recipiente de éter abierto y hay un mechero cerca y nadie tiene la precaución de mantenerlo cerrado. No se tiene cuidado que cuando se está trabajando con solvente, que es un componente altamente volátil, debe tener cuidado de que la campana esté prendida y ese tipo de cosas que antes no ocurría.

³⁵¹Para hacer los gráficos, las estadísticas, o sea, el manejo de los resultados, casi todos vienen en forma de planillas, hacen los gráficos en computadoras. Los técnicos de mi generación no usaban computadoras.

³⁵²La industria es muy ágil en eso, se necesita saber cómo resolver problemas sobre la marcha. Cosas que no se le plantearon ayer, se le plantean hoy; el producto no me sale hoy y lo necesito solucionar para mañana, no puedo tomarme el tiempo que yo quisiera.

³⁵³*Con la producción no se puede hacer así, entonces el técnico, lo que me parece, es que a veces es como que no sabe, qué hacer, necesita ejercitar la capacidad de resolución, sobre la marcha.* Da la impresión de que hay como un espacio de aprendizaje no cubierto que debería exigir otra relación entre el docente y el alumno. Se dice, el chico tiene que tener autonomía, pero la organización escolar no encontró la forma de poner esto en práctica.

³⁵⁴No sólo no da tiempo, sino que es un peligro en el laboratorio, entonces se hace todo más conductista, hacé esto, poné aquello, así, 1.000 mililitros, poné allá, sustituí esto por esto y dame el resultado.

Cuando uno dice, hay que dejarlo al chico que desarrolle algo propio, pero para que un chico pueda crear tiene que trabajar en un grupo reducido, el docente tiene que estar a la par del chico. Yo no puedo dejar que se pongan a crear 28 alumnos porque en teoría no salgo de la primer unidad.³⁵⁵

Es una cosa tan esquematizada, la industria no es así, entonces, por ahí también vienen los problemas, uno capaz está explicando un tema teórico y convendría mostrarlo en la práctica o llevar la práctica junto con la teoría. Si se está haciendo una experiencia y toca el timbre, que no la tenga que cortar que sigan los chicos y después se van al baño, que no sea tan rígido.

Mientras estás desarrollando determinados temas, ves la separación entre una materia teórica y los trabajos prácticos de esa materia, dados en otro momento o por otro docente, esto es una cosa presente, en cuarto, en quinto y en sexto año.³⁵⁶

Eso yo lo puedo decir desde una práctica profesional docente, yo tengo materias en las que doy teoría y práctica de la misma materia y otras que me dan la teoría y a otro la práctica y veo la diferencia.

Depende de en qué área entre el técnico, porque como en general entra al laboratorio, no salta a producción, son áreas distintas.

Muchas veces el técnico que trabaja en el laboratorio, por el manejo que hay, controla la temperatura con un termómetro.

En la producción las condiciones son otras. Un proceso de control de temperatura que obliga a usar otro concepto distinto, porque es una cañería.

El del laboratorio está manejándose al nivel del medio grado, el que está en los procesos controla que la temperatura no pase de veintisiete, veintisiete y medio, en un proceso, son como formaciones distintas, en uno es mas micro y en el otro es mas macro.

En cuanto a los criterios de ingreso " Depende del puesto que quiera cubrir, para los que son de jefatura o encargados, requiere gente con experiencia; para los puestos de abajo, de operario calificado, necesitan en general gente sin experiencia.

En este laboratorio para los jefes, de encargados para arriba, tienen capacitaciones a cargo de la empresa. Para los de abajo, o sea, los que recién ingresan la capacitación se da en el trabajo mismo y está a cargo de los encargados

Para los cuadros superiores hay cursos específicos, a cargo de la empresa o de gente de afuera. En general tienen mucho que ver con el área de la computación, de nuevos sistemas, por ejemplo, todo lo que es informática del manejo de stock y planillas.

En lo que es la incorporación de nuevos equipos, la empresa vendedora, llega con sus técnicos y le explican al jefe y el jefe explica después a todos y al operario.

Hay un conjunto de operarios de baja calificación que tienen las tareas de carga, descarga y traslado de las materias primas y los distintos componentes. Por lo general suelen tener sólo la escuela primaria y algún año del secundario

Cuando toman un técnico químico recién recibido y lo ponen a producir, y lo llaman operario, pero no es un operario común, tiene que tener un saber. Porque está encargado de alguna parte de proceso que lo va a tener bajo su responsabilidad, entonces, si bien va a la parte administrativa como operario, en realidad es un técnico, que no es el mismo operario.

En general las tareas manuales las hacen mujeres y muchas veces, calculo que no deben tener la primaria. Les enseñan el trabajo y ya está, después acá en

³⁵⁵Creo que hay algo en la escuela actual que es una rigidez en determinadas cosas, esta clase es de teoría, estas horas son de laboratorio, hoy hacemos la práctica tal, y se termina acá, mañana cambiamos a la unidad dos, después pasamos a la unidad tres.

³⁵⁶Si, es una cosa terrible, terrible porque uno va por un lado y el otro va por el otro, el que da la teoría va por un lado y el que da la práctica por el otro. Al chico se le produce una cosa, como que la teoría no tiene que ver con práctica, lo que vemos en el laboratorio es una cosa y lo que vemos en teoría es otra,

estas industrias hay una parte muy importante que tiene ver con la limpieza del lugar que está a cargo de gente que no tiene preparación. Se requiere solo que sepa respetar las normas que uno le dice, cómo debe limpiar, es suficiente.

En cuanto a las razones por las cuales toman a técnicos en puestos de operarios, nos dicen: Lo que pasa es que en esta industria es cierto, tratan de buscar a gente con cierta preparación porque entiende más fácil las cosas, la gente menos preparada tiene una dificultad para entender lo que se le dice.³⁵⁷

Se han producido muchos cambios, y uno que creo que pasa con todas las industrias es que antes tenían la política de favorecer el desarrollo de una carrera en la empresa. Empezaba como operario siendo técnico, iba escalando, hasta llegar a jefe de producción.³⁵⁸

También mantenimiento necesita una formación técnica específica, en el ámbito de ingenieros. El técnico puede llegar hasta jefe producción, y hace unos años se tomó la política de no tener la gente muchos años.

A partir de la flexibilizaron, se los despide directamente.³⁵⁹ Con respecto a los criterios de admisión de los técnicos químicos: Hay una selección que ha cambiado con los años, antes estaba a cargo del jefe de producción, que hacía la selección y reclutaba a la persona.³⁶⁰

Tomando como referencia al técnico que va al laboratorio, en general, está capacitado en un 80% de lo que necesita saber. El 20% que falta es porqué los laboratorios de las escuelas, en general no cuentan con los equipos modernos que puede tener un laboratorio, así que ahí, el aprendizaje es rápido.³⁶¹

Para los que van a la parte productiva, ahí sí hay una diferencia abismal. Uno tiene el conocimiento del proceso en el papel, y cuando llega a la empresa el aprendizaje es distinto.

Porqué cuando uno va a la industria se encuentra con casi todo nuevo; si bien en esencia lo que sería la ecuación química, cuál es el proceso que está ocurriendo lo sabe; el modo en que se hace resulta totalmente nuevo.³⁶²

En el laboratorio todo es en gramos, microgramos, todo se pesa hasta la cuarta cifra, todo es a milímetro, al mililitro, al micrograsas. En la parte productiva todo es en kilos, toneladas, kilos más, kilos menos, no importa.

Hay problemas, entonces los conceptos que se manejan son distintos, y ahí

³⁵⁷Entonces por eso, el problema está cuando uno toma a alguien preparado para hacer cajas, y como tiene la posibilidad de saltar a otro trabajo, se rota mucho, si uno toma a alguien no preparado se queda toda su vida haciendo cajitas.

³⁵⁸Eso ahora en esta industria y lo veo en las otras, es como que quieren gente con experiencia, pero no que permanezcan demasiados años en la empresa, es una cuestión de la antigüedad laboral y todo eso. Entonces los hacen rotar, dentro del mismo circuito de empresas, o sea, va cambiando de un laboratorio a otro, pero desde que yo la conozco, hasta hace unos ocho años, uno se podía mantener, uno hacía carrera. Entraba, no como cadete, como operario, e iba ascendiendo. A gerente no podías llegar porque los gerentes tienen que ser farmacéuticos o bioquímicos, salvo los que son del área comercial que tienen que ser contador o administrador.

³⁵⁹Los echás o a los gerentes se le pide que renuncien y esto es sumamente conflictivo para la gente de cierta edad, que se siente mal porque pasaron muchos años en la empresa, pensando que seguirían trabajando.

Eso sí yo lo he notado porque lo vivo de cerca y he notado que ha ido cambiado, ahora hay una tendencia de tomar gente muy joven pero por una cuestión económica. Capaz no pasa tanto por los conocimientos que tenga la persona, es una cuestión con el sueldo, las cargas que tiene una persona. Cuanto más grande es más cargas tiene: mujer, hijos.

³⁶⁰Era el que me iba a tener a su cargo. Entonces preguntaba cosas técnicas, para ver cómo se manejaba en el área que se iba a desempeñar. Ahora eso cambió porque la selección de personal pasa por las consultoras, las que hacen la primera selección no tienen ni idea de la actividad entonces toman más por cómo se desenvuelve, cómo hablan. Y cuando llega a la empresa, pasa por recursos humanos, que en general tampoco tienen ni idea de lo que es el área química.

³⁶¹El técnico, yo lo he visto, en el colegio no ve lo que es un HPVC, es un tipo de análisis, pero cuando uno se lo enseñan es más fácil que aprender a usar una computadora. En general lo explican, pasan dos cortes y ya lo aprendió, o sea, nunca lo hizo y después aprende, con todo el conocimiento previo que tiene del colegio.

³⁶²Uno ve esos tubos y le llaman la atención que no lo puede creer. Ahí la diferencia es al revés. Esto tiene que ver con lo que decíamos antes, el equipamiento, la falta de plata y esas cosas. Además el alumno no se forma del todo, siempre el nivel de las experiencias es reducido.

sí, se producen choques. En general el técnico cuando ingresa al área productiva va muy llevado por la gente que ya está trabajando y se puede ir acomodando poco a poco.

Hay muchos técnicos (varones) en producción. Ellos deben realizar el control de proceso productivo. Por ejemplo, cuando no entra una materia prima y entra una sustituta, el que hace el ajuste es el técnico porque el operario no está calificado para hacerlo.³⁶³

Además en la actividad diaria no todo sale de acuerdo a lo planificado. A veces uno prepara una determinada mezcla, por ejemplo está fabricando dentífrico, y le sale un producto con una viscosidad incorrecta.

Entonces el que está ahí viendo qué es lo que puede ser y cómo resolverlo, es el técnico. No es que uno siempre mezcla y salió todo bien, entonces muchas veces quedó el producto retenido hasta que uno logra ajustarlo.³⁶⁴

En los últimos años, ese lugar de químicos, muchas veces es como que se iba corriendo hacia abajo, ese lugar de químico lo utilizan los profesionales universitarios y el químico está haciendo el trabajo de operarios.

Ahora pasa que el que maneja las máquinas, pesa, barre, carga los equipos, es el técnico químico, y el que controla y hace los análisis de laboratorio es el bioquímico.³⁶⁵

Es una realidad que se ve mucho en los últimos años. Creo que inciden fuertemente las políticas económicas, que facilitan a las empresas a tomar un ingeniero, un licenciado, un bioquímico que puede cubrir mucho más el espectro que un técnico, entonces lo tienen para muchas más tareas.

³⁶³El es quien hace la prueba, porque hoy en vez de cloruro uso el potasio, es el técnico, el que ajusta los parámetros para el proceso es el técnico, y es el que está con la máquina, el que conoce el equipo.

³⁶⁴O en otra situación la solución se le corta, se pasa de la fase líquida a la fase orgánica y quedan las dos partes separadas. Va y ve con la temperatura, ajustando más o menos. Ese es el técnico, el operario no sabe, y en general estas industrias no tienen operarios, o sea, cuando me refiero a operarios, gente que no sea química en esos cargos.

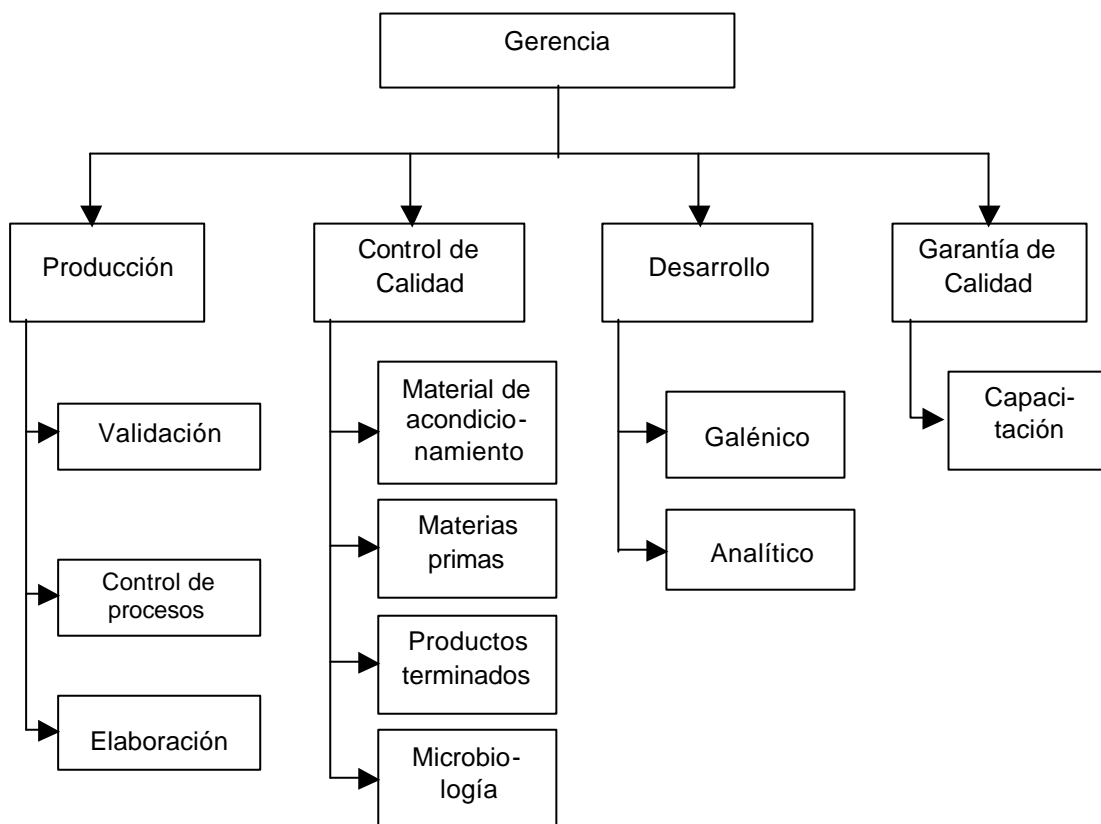
³⁶⁵Digamos que siempre la escala se corre hacia abajo. El que antes era gerente ahora es jefe, el que era jefe es operario, y el que era operario está en la calle.

4. EMPRESA FARMACEUTICA MEDIANA II ³⁶⁶

4.a. Caracterización de la empresa

La producción se estructura en relación con el tipo de productos, hay varias áreas la que corresponde a los sólidos, la de líquidos, básicamente inyectables³⁶⁷ y un área muy especial en la que hacen supositorios.³⁶⁸

En esta empresa trabajan alrededor de ciento cincuenta personas, un tercio de las cuales son técnicos químicos. Su organización puede resumirse en el siguiente esquema:



4.b. Las secuencias productivas, los puestos de trabajo y los requerimientos de formación

Caracterizaremos en forma global el proceso que se lleva a cabo en esta empresa, que reproduce en gran parte, rasgos comunes a todas las empresas farmacéuticas, detallando cada una de las etapas desde el inicio del proceso hasta la finalización.

La primera operación que se lleva a cabo es la de recepción, ya sea de

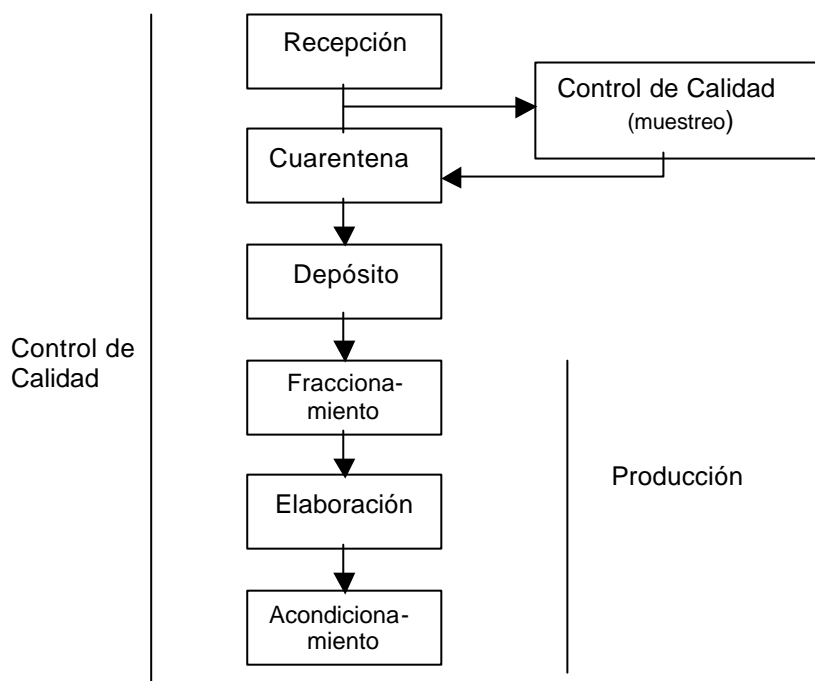
³⁶⁶La empresa está localizada en el Gran Buenos Aires, San Fernando.

³⁶⁷Los que se desempeñan aquí tienen que saber diferenciar distintos tipos de materiales, por ejemplo, puede llegar a haber materiales que requieren ser protegidos de la luz, o que tengan ciertas particularidades, entonces, es conveniente que sea un técnico químico, por los conocimientos que él posee, pero no es imprescindible.

³⁶⁸Esta área no funciona en forma permanente, sino en épocas determinadas. Se requieren en estos casos determinadas condiciones de almacenamiento, que incluyen temperatura, humedad, etcétera. ³⁶⁸

*materia prima o de materiales de acondicionamiento. La recepción puede ser llevada a cabo por técnicos químicos pero no necesariamente, aunque en la empresa se prefiere que sean técnicos con esa formación.*³⁶⁹

Una vez ingresados estos materiales, se pasan a un área de cuarentena donde están a la espera de los análisis. El área de cuarentena es un sector del depósito donde todos los materiales están en espera del resultado de los análisis. Este sector de depósito, está a cargo de un técnico químico al igual que el depósito, del cual un técnico de esa especialidad es jefe.



En cuanto a las tareas de muestreo, éstas aparecen como propias de los técnicos químicos.³⁷⁰ Quienes se ocupan de tomar las muestras, ya sea del material de acondicionamiento como de las materias primas.

Los materiales muestreados se llevan al laboratorio de control de calidad donde son analizados. Luego de obtenido el resultado del material recibido se ingresa al depósito si es aprobado o en su defecto es rechazado.

Todos los materiales están en el área de cuarentena hasta tener el resultado de todos los análisis; si fueron aprobados, pasan al depósito, en el que hay distintos sectores, para distintos tipos de materiales, por ejemplo puede haber un sector que necesite refrigeración, otro sector que sea de drogas que necesiten una cierta seguridad. Para definir el lugar que un material ocupará dentro del depósito se tiene en cuenta el tipo de droga. Una vez aprobadas las materias primas, viene la etapa del área de producción. Para ello se tienen en cuenta las órdenes derivadas del área de marketing, que es el lugar en donde se liberan las órdenes de producción, yendo al área de producción propiamente dicha.

Necesitan un determinado almacenamiento, es decir determinadas condiciones de temperatura, humedad,³⁶⁹ Porqué tiene que saber diferenciar distintos tipos de material, por ejemplo, puede llegar a haber materiales que protección de la luz, entonces, bueno, es conveniente que sea un técnico químico, pero no es imprescindible.

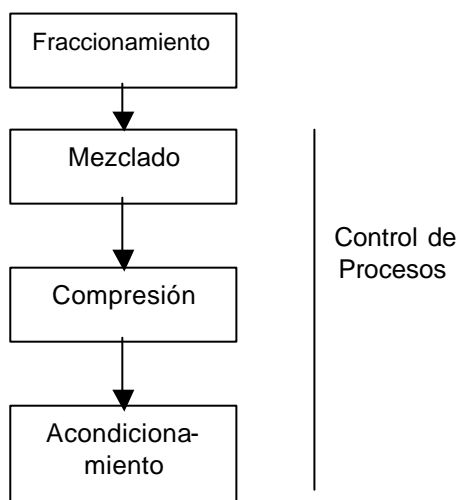
³⁷⁰Esta formación está incorporada dentro del currículum del técnico químico, pero habría que profundizarla. Nos referimos a cuestiones relacionadas con la forma que se muestrean los líquidos, los polvos, los sólidos.

En cada caso esa orden tiene una fórmula madre, que está hecha en función de la cantidad de producto que se va a elaborar. Teniendo en cuenta lo que dice la orden de producción, un técnico químico separa todas las drogas, las materias primas y todo el material de acondicionamiento necesario para la elaboración del producto.

A las materias primas, previamente colocadas en un recipiente, se las lleva al área de pesada³⁷¹, donde se harán las mediciones o pesadas correspondientes; el tratamiento dependerá de si es líquido o sólido. Esta tarea es siempre realizada por un técnico químico.

El sector de pesada y fraccionamiento forma parte área de producción. A partir de ahí, ya se está definiendo lo que va a constituir el batch³⁷² para cada producto. Una vez que está todo pesado, separado y preparado, se pasa al área de producción correspondiente.³⁷³ En el caso de la producción de comprimidos, que es el sector que se analizará, el responsable es un farmacéutico. En otros sectores de la planta hay técnico químicos que ocupan ese nivel.

Proceso de fabricación de comprimidos



Cuando se entra en el proceso de la elaboración, a partir de ahí, en forma simultánea, se trabaja con el laboratorio de control de calidad, se controla el producto a granel³⁷⁴, el producto intermedio.

Una primera tarea es la elaboración del granulado, para ello en un molino se van mezclando los distintos excipientes hasta tener gránulos del tamaño y consistencia adecuados, según lo estipulado por la documentación que acompaña al producto a lo largo de todo el proceso.

Una vez que se hizo el granulado, se pasa a una etapa de compresión. Se comprime el granulado para tener un comprimido, una pastilla y en forma simultánea se van haciendo los controles que son realizados por el mismo operador del equipo, además de los que lleva a cabo control de calidad.

Al farmacéutico a cargo del sector de comprimidos lo asiste un técnico. Sus

³⁷¹En la fórmula madre se especifica la cantidad de productos que se van a elaborar, los excipientes, los principios activos, el material de envase; va asignado un número de análisis y un número de lote.

³⁷²Un batch está conformado por todo lo que es necesario para fabricar una cierta cantidad del producto en cuestión por lo que tendrán una calidad homogénea.

³⁷³Básicamente tiene que saber la operación de pesada y la manipulación de la droga en particular.

³⁷⁴Es decir toda la cantidad elaborada en forma conjunta durante las etapas, todavía no se ha envasado o separado en porciones.

tareas son, sacar una muestra en la puesta a punto de la máquina, para controlar la dureza del comprimido elaborado y también de peso promedio.

En general los equipos de compresión están totalmente automatizados, el que los maneja está formado para eso, fija variables y las controla. También hay que controlar además del tipo de droga con la que se está trabajando, el ambiente donde se elabora.³⁷⁵

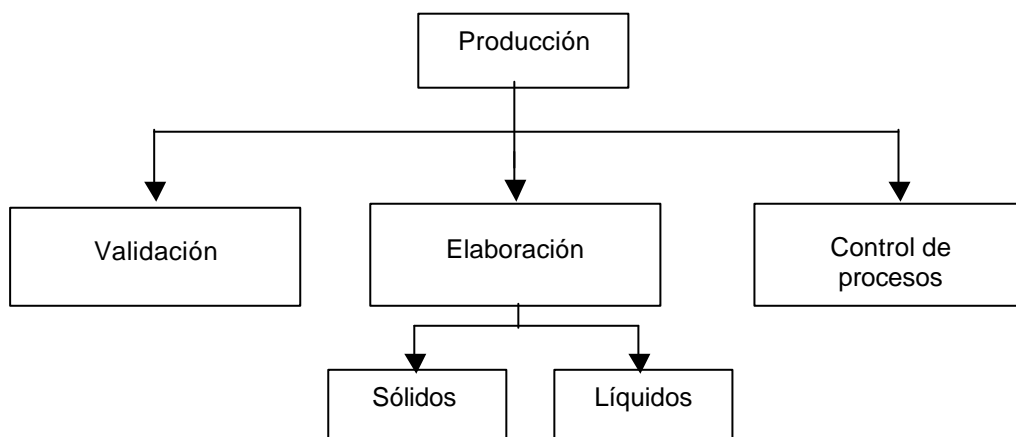
En el área de elaboración hay técnicos químicos que operan todos los equipos, que hacen controles básicos. El técnico químico que trabaja en el sector de compresión que sirve como referencia para el análisis, obtuvo la formación específica en la empresa.³⁷⁶

Un ensayo que se hace durante la compresión, es el de desintegración, se hace ahí, in situ, para seguir con el proceso. Si ve que hay una diferencia, por ejemplo de peso, lo que tiene que hacer, parar la máquina y ajustar nuevamente los parámetros hasta obtener los pesos dentro de los valores establecidos.

Hay situaciones en las que el Técnico puede tomar decisiones y otras que deben ser tomadas por el jefe del sector³⁷⁷. Dentro de la etapa de compresión hay controles de no mucha complejidad, que hace el técnico dentro mismo del sector, entre ellos está el control de peso de los comprimidos y/o la dureza de los mismos. Para ello dispone de una balanza o de un durómetro para verificar si los valores están dentro de los estándares y en caso necesario hacer las modificaciones necesarias en el equipo de compresión.

Estas tareas forman parte también de la puesta a punto de la máquina al iniciarse la jornada de trabajo o al comenzar con un lote de otro producto. También, como parte de su sector, el técnico es responsable de que esté la máquina limpia, que los pisos estén limpios, que la ropa sea la adecuada corresponde al sector.

El técnico que se desempeña en este sector de compresión, cuando ingresó comenzó a trabajar directamente en este sector, ya que poseía la formación básica necesaria, luego adquirió un conocimiento más específico en relación con las tareas que debía llevar a cabo.



³⁷⁵Por eso es mejor un técnico químico, que controla las variables del equipo y las variables del ambiente.

³⁷⁶Lo que aplica ahí son sus conocimientos básicos adquiridos en su formación de técnico. Específicamente, él en la escuela ya aprendió a pesar, tiene criterio. Puede ser que la dimensión de la balanza sea diferente, pero la operación de pesada la aprendió en la escuela, los criterios de pesada de qué balanza va a utilizar para pesar determinada cantidad, que utilizó una balanza analítica, una microbalanza. Este criterio de saber qué equipo o qué materiales utilizar para cada caso en particular no solamente está involucrado en la pesada, está involucrado en cualquier medición, entonces lo importante es tener los criterios.

³⁷⁷Hay grados que lo permitirán y hay grados que no, dependerá del caso en particular, de lo complejo de la situación. Si se trata de un problema de peso de las tabletas, es posible que tenga que ajustar un tornillo o algo para que el peso sea diferente, eso lo hace directamente el técnico químico que está involucrado en ese proceso, en esa operación. Hay situaciones en las que el Técnico puede tomar decisiones y otras que deben ser tomadas por el jefe del sector.

Una vez que está elaborado el comprimido y antes de llegar al envasado, se dispone del producto a granel, normalmente en una bolsa, cuñete³⁷⁸ u otro tipo de recipiente para contener los comprimidos elaborados. De allí, antes de realizar el envasado, el responsable de muestreo³⁷⁹, de control de calidad, extrae muestras para realizar los controles correspondientes en el laboratorio.

Mientras se concluyen los ensayos y hasta que haya un resultado de los mismos, todo el producto está en cuarentena nuevamente. La aprobación significa el pasaje a la otra etapa, la de acondicionamiento.³⁸⁰

Esto se realiza en un sector, también dentro del área de producción. que normalmente trabaja con blisters³⁸¹. Aquí el jefe es un ingeniero.

En general lo que se controla en este caso es el funcionamiento de las máquinas, que son muy automatizadas y que también controlan el peso de los comprimidos. Dentro de la misma línea los comprimidos son colocados en los blisters y estos, a su vez en cajas. De esa manera se concluye el acondicionamiento del producto elaborado, es decir los comprimidos.

A partir de aquí básicamente las tareas son realizadas por operarios. Los paquetes de veinte cajas son rodeados por material termocontraíble y luego se trasladan al depósito, donde en función de los pedidos realizados, se hace el fraccionamiento y se destinan a las droguerías.³⁸²

4.c. Acerca de la validación de procesos de fabricación

Una de las operaciones de gran importancia en todo el sector de producción³⁸³ es la validación de proceso. Un ejemplo sencillo es la validación de la limpieza de un equipo.³⁸⁴

En este caso si el técnico trabajó con una droga en una máquina que drena, entonces él tiene que asegurarse de que esa máquina, luego de haberla usado, se encuentre en perfectas condiciones de limpieza; para ello la tiene que enjuagar por lo menos, cinco veces para que esté limpia. Esa limpieza la hace el mismo técnico químico que trabaja ahí, que estuvo operando el equipo.

Lo que tuvo que hacer previamente, es el lavado del equipo y realizar, en forma simultánea un control analítico para ver a partir de qué lavado, de qué enjuague, no quedó resto de la droga que estuvo procesando. Por ejemplo si llegó a comprobar que en el cuarto enjuague no había restos del material, puede decidir que necesita hacer uno más, es decir cinco enjuagues en total, para que el equipo quede perfectamente limpio.

Esto se encuentra englobado dentro de lo que se denomina buenas prácticas de fabricación.³⁸⁵ Son las operaciones o los procedimientos que llevan a que un producto, en el caso de una especialidad medicinal, sea seguro, sea eficaz y tenga la calidad que corresponde.³⁸⁶

³⁷⁸Recipiente normalmente cilíndrico, con tapa, de metal, cartón duro, madera, etcétera, que es utilizado como contenedor de los productos intermedios o semiterminados.

³⁷⁹También denominado checker.

³⁸⁰Acondicionamiento en el caso de los comprimidos, comprende un envase primario, es el que está en contacto directo con el comprimido y un envase secundario es el que está en contacto con el envase primario.

³⁸¹El blister es un envase de mucho uso en Argentina, es un material termo formado donde se van cargando los comprimidos, tiene una lámina de aluminio y una de pvc (policloruro de vinilo).

³⁸²También dentro del área de producción hay un lugar que se llama devoluciones, allí hay técnicos químicos que reciben las devoluciones o las quejas y dependiendo del tipo de queja, se desvían a los distintos sectores. Si se trata de devolución de productos en algunos casos pueden llegar a destruirse

³⁸³También esto tiene una importancia grande en el laboratorio de control de calidad.

³⁸⁴Entonces, lo que tiene que hacer una vez finalizada una tarea, lo primero que se hace es colocar un rótulo que indica "sucio", de esa manera se sabe que ese equipo todavía no está en condiciones de ser utilizado nuevamente.

³⁸⁵También GMP-Good Manufacturing Practices.

³⁸⁶Se sigue estrictamente, porque un proceso de validación implica que si yo hice un producto, si no limpio bien y a continuación vengo y hago otro producto, puede haber contaminación cruzada. Puede haber restos de una droga que se van a mezclar con el producto que sigue y eso puede llegar a traer

Desde luego, la etapa inicial de mezclado, también debe validarse. En este caso es necesario comprobar, entre otras cosas, el tiempo que debe agitarse, el tiempo que debe rotar el mezclador para que todo el material se encuentre mezclado adecuadamente, la velocidad de las paletas. Todo esto tiene que ser comprobado y estar estipulado para que el comprimido, es decir lo que se elaborará sea homogéneo.³⁸⁷

De otra manera, si no se ha validado el método de mezclado, no se podrá asegurar la reproducibilidad de la operación y la calidad del producto de esa operación.

Todas las etapas dentro del proceso de producción tienen que estar validadas y en este caso ello es responsabilidad de un técnico químico.

El técnico tiene una referencia para todas estas operaciones, es la documentación que no hace mucho tiempo se comenzó a escribir en relación con los procedimientos a seguir. Un técnico puede formar parte de la validación experimental que se lleve a cabo³⁸⁸, ya que a la documentación la pudieron elaborar otros, o la elaboró el técnico con su jefe correspondiente, que en el caso de fabricación es un farmacéutico

4.d. Estructura del laboratorio y el rol de los técnicos químicos

Las tareas propias del área comienzan ni bien entran a la planta las materias primas o los materiales de acondicionamiento. En todos los casos es indispensable llevar a cabo el muestreo correspondiente.

Las tareas de muestreo aparecen como propias de los técnicos y se llevan a cabo en las diferentes etapas por las que pasan los materiales hasta lograr el producto final.

Dentro de algunas etapas, como las de mezclado, compresión, etcétera, hay controles que llevan a cabo los encargados de los equipos y otros que lleva a cabo control de calidad y no se realizan en el propio lugar de trabajo. En ese caso va al lugar un técnico de control de calidad y hace un muestreo, en los recipientes correspondientes. A partir de ahí y en función de los resultados obtenidos se tiene una valoración de las características del producto y de su aptitud para la etapa siguiente.

Los ensayos correspondientes se llevan a cabo en el laboratorio, por la complejidad de los mismos y por la necesidad de disponer de equipos, instrumentos y lugares especiales.

Todos los ensayos que se realizan figuran en la documentación propia del producto y de la misma manera los resultados de cada uno se vuelcan en esa documentación.

El laboratorio de control de calidad está a cargo de un jefe que es un licenciado en química y está dividido en varios sectores que son en realidad virtuales: materias primas, material de acondicionamiento y producto terminado. *Se comparten equipos incluso, las personas trabajan para hacer los análisis de diferentes cosas. Además hay otra área que es de control microbiológico.*

problemas y puede llegar a dañar la salud. Porque si yo tengo un producto, que es un antibiótico y después elaboro otro producto que no es un antibiótico y quedó contaminado con el anterior, qué sucede, una persona es alérgica al antibiótico y quedó resto de antibiótico, las consecuencias pueden ser muy graves.

³⁸⁷Si bien las características del mezclado son muy relevantes, esto adquiere una mayor magnitud cuando los comprimidos llevan una muy pequeña cantidad de principio activo.

³⁸⁸Una vez que está validado, ya se sabe que con cinco enjuagues queda limpio, él a partir de ahí hace cinco. Bueno en algún momento dirá, no pero en realidad en vez de hacer cinco enjuagues porque no modificamos algo en lugar de poner, ponemos una manguera con mucha fuerza y limpiamos de otra manera. Bueno tendrán que validar las nuevas modificaciones.

En microbiología hay una responsable que es licenciada en química y un técnico químico. Mientras que hay químicos y farmacéuticos en cromatografía líquida y gaseosa, en infrarrojo hay técnicos.³⁸⁹

El técnico químico ingresa y hay tareas que puede desarrollar porque ya trae conocimientos previos, tareas de medición de ph, pesada, todo lo que sea análisis volumétrico: volumetría redox, volumetría ácido base, complejometría, fotometría, etcétera.

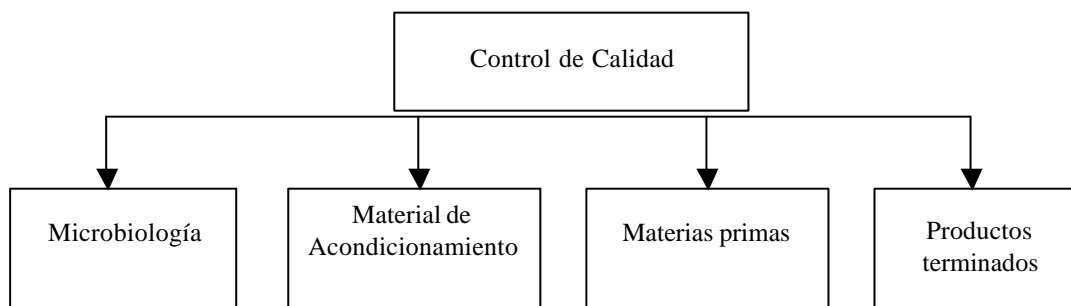
Son las técnicas que ya fueron adquiridas en la escuela y lo único que tienen que hacer es aplicarlas. En la parte instrumental, que es la parte de cromatografía líquida, hay profesionales.

En el laboratorio de control, no acceden de entrada a manejar muestras complejas, empiezan con materias primas que son más sencillas y con el tiempo van resolviendo muestras más complejas, pero normalmente al inicio no están capacitados para determinadas tareas.

Dentro del laboratorio, hay varios niveles, analista junior³⁹⁰, analista y un nivel más bajo que es el de auxiliar de laboratorio. A veces puede ocurrir que un técnico, ingrese como auxiliar y después puede llegar a analista.

La selección de los analistas se hace sobre la base de la experiencia, del antecedente. Esta decisión la toman los responsables del laboratorio, pero la preselección corre por cuenta de una consultora.

Por ejemplo en el caso en que se necesitara alguien para trabajar en cromatografía gaseosa, en la selección se privilegia la experiencia previa en el tema de cromatografía.



Se dispone de un esquema básico para el área de laboratorio, otro para la de materias primas, etcétera. El responsable del área dice: para trabajar acá necesita conocer aspectos específicos, en eso se basan los criterios con los cuales el jefe del área³⁹¹ realiza la entrevista.

El técnico medio puede acceder a una jefatura y si en forma paralela desarrolla una carrera universitaria, en el caso de producirse una vacante puede llegar a ocupar un cargo de gerente.

En todas las áreas hay un programa de capacitación, los responsables pertenecen al sector de garantía de calidad. Ellos se encargan de la situación de todo el personal, es decir de producción y de control, tienen una carpeta donde están volcados los conocimientos adquiridos por la persona desde el ingreso, a través de la capacitación.

³⁸⁹Fundamentalmente los que se dedican al análisis de materias primas y de materiales de envase, accedían al infrarrojo, hacían bastante infrarrojo; este es un conocimiento que lo puede tener pero teórico, porque en la escuela es difícil que se encuentren con ese instrumental.

³⁹⁰En esta empresa hay profesionales, entonces ahí se le corta la posibilidad de ascenso o crecimiento por la presencia de profesionales (ingenieros, licenciados).

³⁹¹El técnico químico entra en el laboratorio de control, como técnico químico y ahí va creciendo, ya se sabe qué es lo que un técnico químico sabe. Después se selecciona sobre la base de otros parámetros, si sabe idiomas, computación.

En la planta hay un programa de capacitación, y los que ingresan van cumpliendo con él. La capacitación es de diferentes tipos según los sectores.

4.e. Acerca de los conocimientos requeridos en los diferentes sectores de trabajo

En cuanto a la formación de los TQ en temáticas como las de protección personal y el tema del medio ambiente nos dicen: *Creo, que al técnico químico en ese aspecto, le falta formación de lo que es la parte toxicológica. La misma no es adquirida durante su formación.*³⁹²

Agrega nuestro informante: *Los conocimientos o competencias deseables para un técnico químico que ingresa al área de producción son las que las que corresponden a las operaciones unitarias. Este es un conocimiento que se adquiere en la escuela técnica. Me refiero a todo lo que sea transferencia de materia, de calor, esos son fenómenos básicos, siempre están presentes en todo proceso.*

Respecto de la parte de control, de analítica, quizás el aspecto que cuesta cubrir es la parte de instrumental. Pero lo relacionado con control físico y químico clásico, con la volumetría, esos son aspectos que ya tiene el técnico químico. Para mí está preparado, ya sea para producción como para control de calidad.

El aspecto que quizás creo que le faltaría ver es la parte toxicológica, para mejor manipuleo de los materiales, yo creo que con eso cubre todo lo que es industria.

Creo que en el área instrumental y relacionados con la operación de dispositivos, tienen los conocimientos básicos y pueden acceder rápidamente a otros superiores, porque por ejemplo, en una cromatografía qué fenómenos están en juego, qué ocurre dentro de la columna, lo más importante es la transferencia de materia, eso forma parte de una de las operaciones. Es decir que los conocimientos básicos están, lo que pasa es que hay que ver la aplicación, pero está todo, habría nada más que encontrar las aplicaciones.

*Al respecto, una cosa que no aprenden en la escuela, es toda la parte de documentación, todo lo que es calidad total, está basada en la documentación, entonces tienen que saber elaborar documentos.*³⁹³

4.f. El área de desarrollo

La jefa es bioquímica y con posterioridad se recibió de farmacéutica, entonces ella pudo acceder a la codirección técnica, como asistente de la dirección técnica. *El supervisor es un licenciado en química.* El responsable de Control de Calidad es el director técnico que es un farmacéutico que además forma parte del directorio de la empresa.

Se trata de que producción sea independiente de calidad, control de calidad le tiene que dar la conformidad a producción sobre la base de los controles que realiza. *“Si estuvieran en forma dependiente esto no se cumpliría, entonces son independientes producción y control de calidad”.*

El sector de desarrollo, se ocupa también de lo atinente al registro de productos en el Ministerio de Salud. El registro es totalmente tarea de un profesional farmacéutico que hace todos los trámites frente al Ministerio para aprobar los nuevos productos.

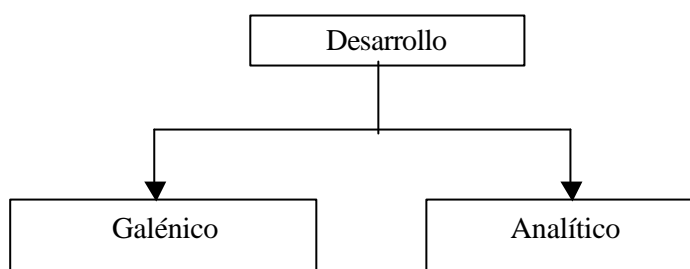
³⁹²Por ejemplo, considero que una persona tiene que saber qué es tóxico, porque por ahí yo creo que los chicos dicen: “hay que tener cuidado porque esto es clorhídrico”. Entonces me parece que lo peligroso es lo que puede producir una acción local, un daño local, *le falta la formación de saber que hay cosas que no hacen nada a simple vista y justamente son las más peligrosas, que son las que se absorben por el aparato respiratorio, entonces toda esa base le falta y en la formación, es una formación que necesita, y bueno se adquiere en el lugar de trabajo.*

³⁹³Hay veces que hay que elaborarla y hay veces que la tiene que repetir; cada lugar de trabajo tiene su procedimiento.

Además hay dos sectores definidos: desarrollo galénico y desarrollo analítico. En el caso del primero, su objetivo es encontrar la formulación de los productos a elaborar. El que lleva a cabo estas tareas es un técnico químico que tiene mucha antigüedad en la industria farmacéutica.

En desarrollo analítico, se ocupan de encontrar las técnicas y métodos de análisis para cada producto. Se trata de la puesta a punto de métodos y de su validación. Cuando todo está listo lo pasan a control de calidad, de manera que esta área recibe las metodologías validadas.

Aquí el responsable es un licenciado en química y después, por debajo de su nivel hay un farmacéutico y un técnico químico.³⁹⁴



Una vez fabricado el producto, se hace un seguimiento del mismo en un período que va de dos a cinco años, y en caso necesario se van ajustando las diferentes variables, por ejemplo se pueden cambiar los excipientes, la composición, etcétera.

También se dedican al control de plagas y desinfección, esto lo hace un técnico químico, él tiene a su cargo la documentación sobre el tema, hace a veces muestreo de zonas y es el responsable de todo este sector.

³⁹⁴La tarea de desarrollo es encontrar la formulación, por ejemplo para nuevos productos, o también una vez que se ha fabricado un producto nuevo, por lo general a los tres primeros lotes nuevo que se elabora, se les hace un seguimiento para ver si se produjo alguna modificación. Además analizan las variables a ajustar cuando se pasa de la escala de laboratorio a la de producción.

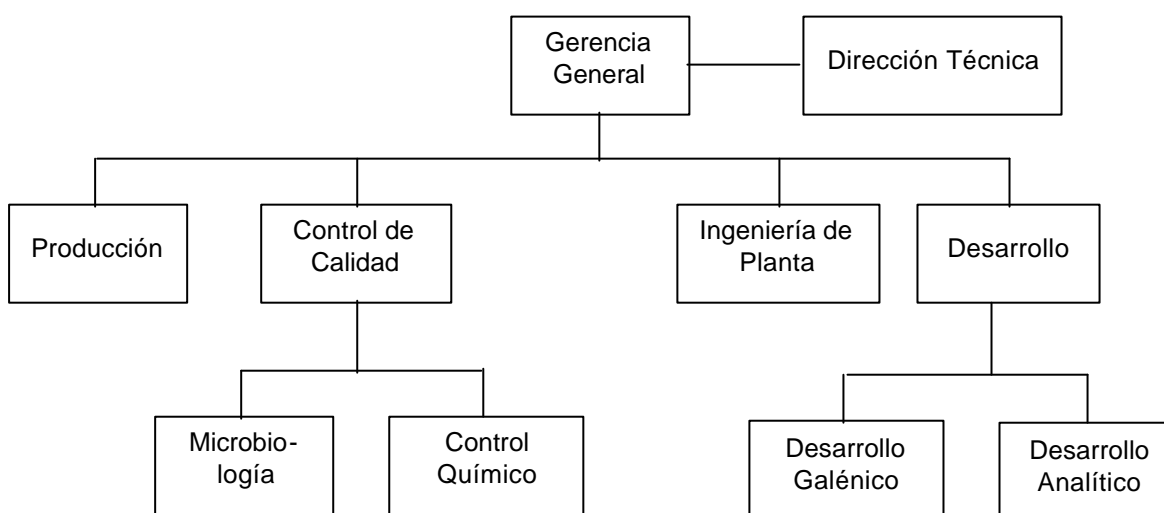
5. EMPRESA FARMACÉUTICA MEDIANA III ³⁹⁵

5.a. Estructura organizacional

Nuestro entrevistado es el director técnico que cumple funciones de gerente de planta.³⁹⁶ En jerarquía sigue la Gerencia de Control de Calidad, que también es profesional. Debajo de él viene un supervisor de controles químicos, una profesional bioquímica en el área de microbiología. Debajo de ella unos técnicos químicos que la ayudan en los medios de cultivo y ahí termina el área de control de calidad.

Después está la gerencia de producción, donde hay un profesional, debajo de ese también hay un profesional responsable de área, que es un técnico químico. En cuanto a los supervisores, hay uno en líquido, uno en empaque, uno en comprimidos y uno en depósito.

Esquema organizativo de la empresa



En control de calidad también hay un técnico químico responsable del área de control de proceso, que depende del gerente de control de calidad. Después hay una tercera rama, que es el área de aseguramiento de la calidad, ahí hay un profesional farmacéutico, es el que recibe la información de control de calidad, de producción, procesa todo y dice si va a aprobar o rechazar el producto.

Está luego la Ingeniería de Planta, al frente de un ingeniero que tiene a su cargo lo que es proyecto, remodelación y mantenimiento de planta.

Finalmente está el Gerente de Desarrollo, que debajo de él tiene un profesional farmacéutico, quien a su vez tiene debajo de él dos profesionales a cargo, uno de desarrollo galénico y uno de desarrollo analítico. El gerente responsable reporta directamente al dueño de la empresa.

Es necesario tener en cuenta el factor localización. Si yo estuviera localizado en Buenos Aires, muy probablemente los supervisores serían profesionales, pero es por un problema de oferta y demanda. Acá tengo en el nivel de supervisores todos

³⁹⁵La planta se encuentra localizada en la ciudad Neuquén.

³⁹⁶Soy el único responsable frente a la ley, porque exige ser farmacéutico para ser director técnico.

técnicos químicos, porque para traer a un profesional, formado en la industria farmacéutica, para ponerlo, tengo que traerlo de Buenos Aires, sale muy caro.

5.b. Las funciones de las Técnicas Químicas en la empresa

Todos los puestos claves que nosotros tenemos, sea del área que fueren, son ocupados por técnicos químicos. Ya desde la recepción de la materia prima, luego a cargo del depósito tengo un técnico químico, que es el que tiene que hacer los controles de los ingresos de los materiales, pesarlos para ver si realmente ingresa lo que realmente tiene que ingresar y en las condiciones que uno requiere. Eso posteriormente, pasa a un depósito de cuarentena, donde viene el técnico químico de control de calidad a aplicar procedimientos de muestreo, tamizado, y todo los controles respectivos.

El primer control que hace el técnico químico es físico, con una gran carga en la parte de lo que es la parte de sistemas, porque lo manejamos todo por sistema informático.

Es decir que el técnico químico que está ahí es una persona con grandes conocimientos de sistema, no podemos poner a un operario cualquiera que a lo mejor no sabe ni leer, o no está familiarizado con la química.

En el área de control de calidad, son todos técnicos químicos, a cargo de un farmacéutico y una bioquímica en la parte de microbiología.

Estos técnicos químicos, hacen todos los análisis de rutina desde la parte de identificación, del insumo, valores, ph, determinaciones de impureza, corrimiento de hplc³⁹⁷, de cromatografías de alta presión, todo lo que es la analítica convencional. Desde una titulación, la medición de un ph, de la utilización de un pigmómetro para determinar conformidad, es decir, todos los controles analíticos.

En el área de producción, la gente que maneja los equipos, son todos técnicos químicos.

Hay técnicos mecánicos en mantenimiento, y técnico electrónico. Cuando se descompone una máquina, se llama a un técnico mecánico que viene y dice, bueno hay que cambiar el cojinete.

Hay una técnica química egresada de la escuela técnica local, que es la responsable de lo que se llama control de proceso.

En lo que respecta al técnico químico que trabaja en producción, hace su control, pero cada tanto, llega personal de control de proceso y verifica que los parámetros que midió el de producción. Sólo así lo anota en su planilla y luego hace todo el calculo estadístico para determinar su varianza y todos los datos estadísticos que nosotros tenemos obligación de llevar en todo proceso.³⁹⁸

Eso lo hace un técnico químico, después tendrá que hacer un test de hermeticidad.³⁹⁹

Estas tareas son las habituales, por otro lado es también responsable de la toma de muestras en los procesos, es decir, hay procesos que hay que ir controlándolos en control de calidad, hay que hacer los análisis, y va ir a tomar y tiene que tener el criterio de que lo que está seleccionando sea representativo de la partida, porque si ella agarra cinco comprimidos, no dice nada, en cambio si lo hace al principio, al medio y al final, vamos a tener una muestra mas representativa.

³⁹⁷Cromatografía líquida de alta presión.

³⁹⁸Uds. calculen que hacer comprimidos, para ponerlo como ejemplo, estoy haciendo, doscientos cincuenta mil comprimidos, entonces yo tengo que garantizar que todos por igual salgan en un margen de peso determinado. Para garantizar el control de peso, agarro diez comprimidos y los peso, y saco el peso promedio de los diez y así sucesivamente, lo vengo haciendo durante todo el control del proceso.

³⁹⁹Se debe verificar que sumergido el blister dentro de una solución colorante, hacerle vacío equis cantidad de tiempo, sacarlo y verificar de que ningún comprimido se haya mojado.

Tenemos que garantizar de que ese blister salga a la calle impermeable, o en otro caso irá a medir un ph a otro lado, o le irá a hacer un test de disolución a un comprimido para verificar si se libera el cien por cien de la droga en una solución, o le hará el test de desintegración para medir la dureza de un comprimido.

En esta empresa en particular no trabajamos con productos estériles, pero en el grupo sí tenemos. También tenemos un aspecto importante, que para los técnicos químicos es un tema muy nuevo, que es toda la parte de biotecnología, es decir está más relacionado con la biología y la genética, ya no tanto a la parte química. Esta actividad está localizada en Buenos Aires, con una gran ocupación de profesionales y de técnicos, y bueno cada planta tiene una especialización determinada, por razones económicas.⁴⁰⁰

En el empaque o acondicionamiento, el técnico químico es el supervisor del lugar, y después si son operarios comunes, gente digamos, con otro nivel cultural distinto, porque es una tarea que teniendo a un técnico químico capacitado, el resto es una tarea manual o a veces semiautomático, de poner una máquina que va a armar un estuche y uno colocarle.

En el depósito de productos terminados, no tenemos un técnico químico. Con una persona con una gran experiencia en lo que es control, que incluso se puede formar, no hace falta que sea un técnico químico, mientras en todas las otras que vimos si, porque digamos, tiene que ver con el trabajo del técnico químico propiamente dicho.

5.c. Balance entre formación de base y requerimientos

Cuando el técnico químico entra, lo llamamos técnico químico, son los recién ingresados, que hacen su capacitación. Se les enseña qué es lo que tienen que hacer, y ahí lo liberamos y los dejamos que empiecen. Ninguno, ni bien ingresa se pone a trabajar directamente, sino que primero se le hace toda una capacitación previa y luego se lo manda a un sector determinado. Nuestra planta está compuesta por gente joven.

No acostumbran a realizar procesos de rotación del personal, porque para nosotros la capacitación lleva mucho tiempo, aproximadamente un tres, un cuatro por ciento de la mano de obra, entonces una vez que se lo formó en un sector determinado, tratamos de ser conservadores con la gente. Acá no hay rotación de personal.

Por supuesto que no todos saben hacer nada más que una sola cosa, saben hacer dos o tres, pero siempre tratamos de agruparlo para hacer eso. Yo no agarro un técnico químico de control de calidad y lo mando a hacer comprimidos, esto no lo puedo hacer, porque no es la misma formación, es una experiencia distinta esa, como tampoco hago al revés, tampoco a un técnico químico que es el responsable del sector de líquidos y me lo llevo a hacer análisis de materias primas.

Nosotros tenemos acá una chica que es una técnica química, que trabajaba en la línea de empaque, surge ahora una licencia por maternidad de una técnica química y bueno, la hemos reemplazado por esta chica, le hemos dado la oportunidad. Lo que sí hay son ascensos internos, vamos a llamarlos de alguna manera. Los supervisores son técnicos químicos, los jefes son profesionales.

En cuanto a las potencialidades de un técnico químico le diría que el laboratorio tiene un jefe de sección que es técnico químico, porque no tengo una instructiva para tener un gerente, un jefe, un supervisor, no lo podría justificar, pero hay empresas que sí lo pueden hacer.

Entonces un técnico químico si está bien formado podría aspirar a la jefatura de un área, jefatura de sólidos, jefatura de emulsiones o líquidos, tengo cincuenta jefes conocidos que son técnicos químicos, no son profesionales.

Buenos Aires es muy particular, porque hay una oferta de profesionales, que

⁴⁰⁰Ellos se manejan con sistemas de auditoras externas, en el caso de que a quien nosotros le trabajamos nos quieran venir a controlar, a su vez nosotros tenemos productos que no los hacemos acá, los mandamos hacer afuera y mandamos algún checker, que habitualmente también es un técnico químico, con instrucciones claras de qué es lo que tiene que ir a mirar para garantizar de alguna manera que el producto nuestro que se está haciendo en un tercero, se elabore bajo las normas que nosotros le hemos impuesto al tercerista.

hace que puedan ocupar cargos que antiguamente ocupaba un técnico químico, ahora lo está ocupando él.

5.d. Mecanismos de reclutamiento

Primero lo que hay que tener claro es qué puesto es el que hay que cubrir y muchas veces los entrevistadores no son directamente los que toman, hay muchas empresas en las que tal vez entrevista el gerente de relaciones industriales y el tipo será muy práctico en captar habilidades, virtudes y defectos de la gente, pero muy poco conocedor realmente de lo que tiene que hacer el hombre.

Por lo general se hacen dos o tres entrevistas, yo tengo veinte años seleccionando personal, y mi experiencia es la siguiente con respecto a los técnicos químicos.

Uno les pide, por un lado el promedio para ver si fue un chico que ha tenido inquietudes, si tiene ganas de aprender o no. En realidad ese título lo está habilitando para empezar a aprender otro tipo de cosas y ver si la personalidad lo acompaña o no. Otra cosa que se mira en un técnico químico es su capacidad para interrelacionarse con la gente.

Después por supuesto, uno trata de empezar a tantear al entrevistado en función de la tarea que va a hacer, mirar que no tenga faltas de ortografía, porque los técnicos químicos tienen que escribir un montón acá, porque los procedimientos de manufactura, los procedimientos de operativos, todo eso lo escribe el técnico químico.

Si uno empieza viendo o teniendo claro el lugar donde va a ir, el cargo que uno quiere cubrir, va a ir tanteándolo un poco en qué conocimientos trae respecto del cargo que va a cubrir. Si va a ir a control de calidad, es importante conocer si sabe lo que es un ph, si alguna vez hizo mediciones, tal vez cuando se le pregunta sobre un HPLC⁴⁰¹ ahí ya se les complica un poco el tema.

No es que haya una edad para ocupar un cargo de técnico químico, no, en realidad lo que le interesa a uno es la fuerza, el empuje que ponga.

Por supuesto, tal vez si reforzando aspectos como la parte instrumental, entonces ahí sí, porque si el técnico químico ya ha aprendido a manejar el equipo, al menos puede tener el concepto de saber seleccionar una columna, u otra, ya eso facilita mucho, en la formación o en el ingreso al trabajo.⁴⁰²

Es importante todo lo que es la parte de analítica convencional, el técnico químico lo trae bien de formación, pero son pocos con buena formación en la parte de técnica analítica instrumental, de lo que se utiliza, manejo de un infrarrojo, hplc. Cuando uno lo recibe, lo tiene que enviar a hacer un curso especial de capacitación, cuando a lo mejor se podía solucionar, porque el Estado tendrá que hacer una inversión, de tener en el colegio un hplc, y que el profesional que se lo explique al alumno.⁴⁰³

Entonces se debería reforzar la formación del técnico químico en el tema de las mediciones, para que pueda darse cuenta si el instrumento que tiene está calibrado, o si no lo está. Es decir, que pueda distinguir si la medición que está haciendo, lo está haciendo realmente con el grado de exactitud necesario, este tipo de formaciones muchas veces hay que dársela aquí.

Por ejemplo, acá en la industria farmacéutica es de todos los días, que actúe

⁴⁰¹High presion liquid chromatography-Cromatografía líquida de alta presión.

⁴⁰²Pero si yo necesito una persona que venga hoy a rendirme a partir de mañana, lo tengo que tomar con experiencia, no puedo tomar un técnico químico que recién egresa, entonces ya a ese le voy a exigir, no solamente que sepa hacer valores, titulaciones, sino que conozca un hplc, que sepa hacer determinaciones, saber cuántos frascos tiene que muestrear si entraron cincuenta mil, es decir es todo lo que uno empieza a exigir, pero lógicamente va a ganar más que el que recién empieza.

⁴⁰³En realidad uno aprueba una materia prima con la suma de un montón de datos, entonces tener la capacidad de poder asociarlos esos datos, para darse cuenta si realmente la determinación es aprobar o rechazar, muchas veces incluye un análisis estadístico, la metrología en general, es decir esto es una industria que mide todo.

*en procedimientos estrictos donde se ve obligado a calibrar la balanza diariamente, entonces el concepto de lo que es un patrón de referencia, hay un patrón primario y un patrón secundario, yo tengo acá la pesa patrón entonces yo con esta voy y la pongo en la balanza.*⁴⁰⁴

En lo que hace a las operaciones, se hacen todo tipo de operaciones unitarias, desde un mezclado, una operación de filtración o una operación de secado, reacciones químicas que hay que hacer en un laboratorio de control de calidad, determinaciones microbiológicas de antibióticos.

La mayoría de los laboratorios en la industria farmacéutica tienen su laboratorio de control de calidad, que tiene dos grandes áreas, los controles de microbiológicos y los controles químicos y tienen técnicos químicos trabajando en los controles en las dos áreas.

*Y a su vez dentro de los controles químicos, una segunda subdivisión, lo que sería la parte de la química analítica convencional, el uso de la bureta, la pipeta, los tituladores y la química analítica instrumental con estos equipamientos como HPLC, infrarrojo, resonancia nuclear, todo este tipo de cosas que están reguladas por las autoridades sanitarias.*⁴⁰⁵

Entonces, esto obliga a que el técnico químico tenga que conocer y dominar toda esta nueva tecnología de los equipamientos, porque somos la industria más controlada, porque lógicamente hacemos medicamentos.

Somos cincuenta y cinco personas en todo el laboratorio, seis profesionales y le diría que el resto, el ochenta por ciento son técnicos químicos. Los tenemos en el área de depósito, en la de control de calidad, en microbiología y en la parte química, y por supuesto después tenemos técnicos químicos en la parte de producción.

En el área de cuarentena entra el control de calidad, analiza, prueba o rechaza y luego, si ya entra en la parte de producción, el insumo está apto para su utilización, entonces hay una fórmula patrón y un procedimiento de manufactura descrito, el técnico químico lo que hace es simplemente ejecutar lo indicado en el procedimiento de manufactura. *Tiene que pesar el insumo e indicarlo en la fórmula patrón.*⁴⁰⁶

En el área de producción el técnico químico que está en producción es un operador. Nosotros tenemos operadores en el área de comprimidos, técnicos químicos que se desarrollan como operarios en el área de líquidos y cremas, donde se hacen emulsiones.

Los conceptos básicos de lo que nosotros llamamos formas farmacéuticas, por ejemplo comprimidos, lo que necesita conocer de base de formación un técnico químico, cuando va a realizar una mezcla de polvo, es saber valorar qué importancia tiene poder validar una mezcla de polvo. Porque el concepto que tiene el técnico químico es más volcado a las soluciones, es decir, que uno revuelve y queda perfectamente disperso el soluto en el solvente, y sabemos que cuando

⁴⁰⁴Saber cuánto tiene que medir, cuándo voy a aceptar esa medición, si yo puse una pesa de un kilo, y estoy leyendo un kilo cien, qué hago acepto esa balanza. Bueno, este tipo de cosas por ejemplo, lo manejan los técnicos químicos, ahora, no siempre vienen con su formación de base, es decir, a veces hay que formarlo posteriormente.

⁴⁰⁵Yo no puedo cuantificar en un comprimido, un principio activo con un método de titulación con pipeta, porque sabemos que el error que estamos cometiendo es más grande que el límite de las limitaciones que yo tengo.

⁴⁰⁶Seis kilos de esto, veinticinco kilos de esto, él sabe que tiene que pesar él y llamar a otro que venga a su vez a controlar lo que el peso, porque hay un doble control, porque lógico que cualquiera se puede equivocar, porque uno dice si medí ciento veinticinco gramos anota y eran ciento treinta y cinco kilos.

Eso lo tiene especificado en el documento, tiene dos columnas, nosotros a eso lo llamamos batch card, o documento de producción, es la historia clínica del producto, el documento le dice absolutamente todo, desde el día que se inicia la producción, el número de partida, le dice cuándo va a vencer el producto, quién lo hizo, la firma. En cada proceso tiene que firmar el técnico químico que lo hizo.

En un momento determinado dirá, llévalo a pH con hidróxido de sodio, y bueno entonces tendrá que preparar el técnico químico el hidróxido de sodio en la concentración que dice el procedimiento, lo prepara al diez por ciento, incorporando a gota hasta llegar a pH de tanto, agitar durante treinta minutos

tenemos que mezclar el polvo, no por mucho mezclar, se mezcla mejor, porque la curva después sigue mezclando y se vuelve a separar.⁴⁰⁷

Con relación a las formas farmacéuticas líquidas no hay problema, saber lo que es una solución, la normalidad, después otras formas farmacéuticas como la emulsiones, que también son todo una historia, cómo se estabilizan, una emulsión de una fase.⁴⁰⁸

5.e. Los mecanismos de formación interna

Nosotros, todo esto, se lo aplicamos a la gente con un lenguaje más sencillo, en algún caso, y a los técnicos químicos en particular con el lenguaje que realmente corresponde.

Cada jefe de área presenta un programa anual de capacitación de su gente, por supuesto el programa tiene que ver con el área donde trabaja el técnico químico. Es decir, al de control de calidad, se le hablará exclusivamente del tema de control de calidad, al técnico químico que trabaja en comprimidos se le va a hablar exclusivamente del tema de él y así sucesivamente con los distintos sectores.

Esto nos hace tener gente muy entrenada, porque digamos, la calidad es como una mesa de cuatro patas. La primera es tener una infraestructura adecuada, que permita que el producto farmacéutico se pueda hacer de la forma en que se tienen que hacer. El segundo es el equipamiento con que hago el producto, la comprimidora, la mezcladora, que sean de calidad adecuada, que cumpla con algunas prácticas de manufactura.

La tercera pata es la documentación; de la que habíamos hablado, hay que tener todo documentado, y la cuarta pata, y no por ser la última es la menos importante, sino que es la más importante, es la capacitación del personal.

Cuando yo tengo esas cuatro cosas yo me quedo tranquilo, los productos que yo saco, salen bien, si yo no hago capacitación del personal, si no le explico a la gente dónde puede tocar, que tienen que usar barbijo.

Otro aspecto el tema seguridad, ya saliendo un poco de la parte técnica, saber lo que es una máscara para polvo, b que es una máscara para solventes, porque hay que usar un protector auditivo, porque eso la gente es más reacia a utilizarlo.

En cuanto a las normas de calidad el déficit en su formación, es un problema generalizado, no es el primer laboratorio en que trabajo, tengo muchos años en la industria farmacéutica, vengo de laboratorios multinacionales, los técnicos químicos en ningún lado tienen formación de GMP.

Se empezaron a aplicar en la industria farmacéutica las buenas prácticas de manufactura, pero ya se está extendiendo a la alimenticia, a la veterinaria, porque es lógico, porque yo no quiero comer una hamburguesa que venga contaminada con una salchicha que hicieron antes.⁴⁰⁹

⁴⁰⁷Por eso es importante que el técnico conozca bien qué importancia tiene la granulometría de un polvo, enseñarles a medirla en un microscopio, a medir el tamaño de partículas, para poder saber si el polvo A y el polvo B son del mismo tamaño de partículas, entonces no voy a tener problemas en la mezcla, pero que si hay diferencia de tamaño de partículas, la mezcla se complica. En lo que respecta a una forma farmacéutica sólida, debe conocer lo que es una compresión, tener idea de lo que es una cohesividad en polvo, lo que es un ligante, un antiadherente, un deslizante, porque eso es una nomenclatura que se utiliza y los técnicos químicos lo conocen todos pero puede ser que no se enseñen bien.

⁴⁰⁸El ejemplo clásico el de hacer la mayonesa o la manteca en caso, que uno revuelve y revuelve y llega un momento que si sigue revolviendo, se invierte la emulsión, en este caso esto implicaría tirar el producto a la basura. Entonces enseñar un poco lo que es la diferencia que hay entre una emulsión, la suspensión, una solución, y a su vez las propiedades que cada una tiene, fisicoquímicas, y los cuidados, al menos de base que vengan con saber cuáles son los factores que influyen, el saber que si una crema uno la calienta mucho, se da vuelta la emulsión, es decir, lo básico, por lo menos eso.

⁴⁰⁹En cuanto a la relación que tiene la GMP con la ISO900 y toda la serie del 9000, yo creo que el técnico químico, hoy por hoy, en las necesidades actuales, necesitaría tener por lo menos, una introducción al tema, para que cuando llegue a trabajar en este tipo de industria, le digan si porque acá hay que

Nosotros hacemos desarrollo galénico, ahí tenemos profesionales farmacéuticos y los técnicos químicos que también trabajan en la parte analítica.

6. LABORATORIO FARMACÉUTICO FILIAL DE EMPRESA INTERNACIONAL⁴¹⁰

6.a. El perfil de requerimientos a los que debe responder la industria farmacéutica

Las industrias químicas en general y las farmacéuticas en particular, suponen la existencia de una primera etapa del proceso que podría caracterizarse como “ingeniería de desarrollo” es decir la creación del producto. Sin embargo es necesario tener en cuenta que no en todas las empresas nos encontramos con este sector.⁴¹¹

En este caso como es una empresa multinacional, hay un desarrollo que está vinculado con la adecuación del producto que ya se ha investigado y desarrollado en cuanto a las características de las sustancias que tenía y la forma de presentación.

Por otra parte, las normas nacionales exigen una adecuación, a las pautas y normas que da el Ministerio de las características ambientales, la humedad, de la distancia que tiene que recorrer el producto, y también de cuáles son los alimentos que se consumen preferentemente en nuestro país.

Son muy importantes el control y prevención de las consecuencias de la disolución de una sustancia componente de un medicamento, por su incidencia en el paciente. De tal manera entonces, las acciones de desarrollo están relacionadas con esta adecuación, con la forma de presentación del producto. Llega a controlar las normas sobre cómo realizar la movilización del producto desde aquí hasta La Quiaca o hasta Tierra del Fuego.

En el caso particular de la industria farmacéutica, hay un organismo que es el INAME⁴¹², que hace todos esos controles. Incluso autoriza la salida de cada nuevo producto.

Después controla el desarrollo y además, autoriza la venta de determinado producto, visita los laboratorios, también el laboratorio de control de calidad. Incluso toma muestras de la producción para llevar a su laboratorio y hacer los ensayos.

Puede incluso tomar muestras también de los puntos de ventas, por ejemplo la farmacia. Retiran el remedio y esto va a permitir ver si el mismo, después de pasados cinco meses, está en buenas condiciones, si no hubo ningún deterioro u otro tipo de modificaciones.

6.b. El ciclo productivo

El ciclo se inicia con la entrada de materias primas al laboratorio, a lo que se denomina stock o depósito, entonces cuando entran las materias primas se hace un control de calidad, a ver si las que entran tienen las características de lo que efectivamente se necesita y que se había pedido.

Hay además todo un protocolo de análisis que hay que seguir específicamente y se pueden hacer ensayos de tipo físicos o ensayos químicos, porque se ensaya desde la materia prima concreta. La sustancia química por ejemplo, el almidón, u otra sustancia que se puede utilizar debidamente, hasta los cartones de los envases, las tapas de los envases, los prospectos.⁴¹³

⁴¹⁰Empresa filial de una gran firma farmacéutica internacional con sede en Alemania. relacionadas con adecuaciones de los productos que ya han sido desarrollados en las áreas de investigación y desarrollo de la casa central.

⁴¹²Instituto Nacional de Medicamentos.

⁴¹³Todo eso se lleva a cabo en la primera etapa, o sea, se stockea, se deposita ahí, y se retiran muestras

El departamento de stock es responsable de todas las materias que se incorporan y también de los productos terminados que estaban en la otra punta, de todo este proceso. Cada producto tiene su vida relativa, sus condiciones de mantenimiento. Hay materias primas, que se pueden mantener sin problemas, al aire libre, y otras que hay que conservar en determinadas condiciones, hay que ponerlas en la heladera, o requieren determinadas condiciones de humedad, por ejemplo.

Hay distintos sectores perfectamente diferenciados. En algunos casos, cuando el producto tiene una etiqueta verde, es que está en aprobación por control de calidad.

El producto se pone en cuarentena, en un sector perfectamente definido y limitado, intocable, hasta tanto control de calidad no da la aprobación. Para eso, la gente de calidad, toma las muestras, hace los análisis correspondientes. Si no responde, se rechaza o se devuelve.

El tema aquí es el de detectar cuál es la naturaleza de la dificultad, y diagnosticar si, a pesar de una pequeña dificultad, se podía utilizar o no.⁴¹⁴

La secuencia inicial en el área de producción implica tomar la materia prima que estaba aprobada y comenzar las diferentes etapas. La de molienda, y luego el mezclar, que también tienen características particulares.

Se trabaja con máquinas sencillas desde el punto de vista técnico, máquinas sencillas porque en primer instancia no se diferenciaría mucho de la mezcladora de una panadería. Hay un recipiente, hay aspas que se van moviendo y mezclan el producto, lo que pasa es que, en más de un caso, hay que comprobar la temperatura, los tiempos de mezclado, el tamaño de grano específicamente, la granulometría.

Por eso es que continuamente se hacen controles de calidad tomando muestras y viendo qué es lo que está pasando, además de los controles propios que pueda hacer el que está en esa etapa de producción.

El responsable del área es un técnico y es secundado por operarios. Las materias primas son fraccionadas de acuerdo con los requerimientos que figuran en una documentación que se llama batch card. Son un conjunto de planillas donde se especifica qué es lo que hay que hacer, y el control consiste en ese caso, bueno, que cada uno de los responsables de cada una de las etapas va firmando ahí.⁴¹⁵

Se trata de un plan de producción con una característica muy particular porque se detalla totalmente, incluso es importante destacar que en esta documentación se hace referencia a cómo podía estar en determinado momento el producto, qué se podía hacer, si ese producto adquirió una coloración que no debía tener, todas esas indicaciones aparecían en esta etapa de molienda o de mezcla. El principio básico es el mismo que puede estar en cualquier lugar, pero se diferencia por las características de cuidados y demás, de controles de temperaturas.

En esta empresa hubo casos de personas que habían entrado simplemente llevando materiales de un lugar a otro, con unos carros y demás. Los jefes de los sectores detectaron características particulares en ellos, los pusieron y los entrenaron para manejar un molino, un filtro prensa. De acuerdo a las capacidades que desarrollaron, ellos ascendieron.

para ver si el material cumple con el requerimiento de calidad; eso se da en la primera etapa.

⁴¹⁴En una materia prima, por ejemplo lo que es el principio activo, o sea lo que hace que se ataque determinado virus, o determinada bacteria, determinada enfermedad, eso es crítico, ahí se rechaza y si se rechaza no va más, Ahora si es por ejemplo un excipiente, un almidón, bueno, ciertos márgenes con los cuales se puede jugar. También depende de que se haga un compactado bueno o que el compactado no sea el adecuado, entonces hay que jugar con otros parámetros para ver si a pesar de eso se puede aceptar. De todas formas, los márgenes son en general estrechos, no es que el almidón pueda tener 20 % de tal cosa o 2.000.

⁴¹⁵Quedan registrados todos los pasos con sus responsables, quien fracciona pone la fecha, quien hizo el control de calidad, se va firmando todo, qué fue lo que paso, eso se hace en cada una de las etapas. Entonces esa documentación va pasando de mano en mano por cada uno de los sectores; además es para producir una determinada cantidad de ese producto.

El perfil de los operadores demanda atributos tales, como pulcritud, limpieza, comprensión de consignas por ejemplo, interpretación de la información, sentido común, o posibilidad de analizar críticamente una situación.

Continuando con el análisis de la estructura global del área de producción, tenemos el sector de inyectables o de productos estériles, que pueden ser inyectables o pomadas. También está el área de líquidos, donde predominaba el mismo esquema, hay operarios, operarios calificados y dicho sector está a cargo de un técnico, que es el que orienta, interpreta la información.⁴¹⁶

Después está la etapa de envasado, tanto en caso de líquido, como en el de los sólidos, de los inyectables, y una vez que está todo eso listo, va nuevamente a stock, el primer sector por donde ingresaba la materia prima. De acuerdo con los pedidos va saliendo el producto, no obstante ahí también se hacen controles de calidad.

6.c. El área de laboratorio

Con relación a si la incorporación de nuevas tecnologías ha introducido cambios significativos en los tipos de análisis y en los saberes que se ponen en juego para hacer los análisis, mas automatizados, el responsable del área afirma: *En realidad parecería que, no tanto en lo conceptual hubo cambios evidentemente, por ejemplo en lo que hace a los estudios bacteriológicos, antes se hacían con un dispositivo muy elemental.*

Ahora se utiliza un cromatógrafo en fase gaseosa, que es un instrumental con computadoras, donde se insufla una muy pequeña cantidad de sustancia y bueno el mismo equipo lleva a cabo todo el proceso y después, imprime o ves en pantalla, las características de sustancias, la composición.

En cuanto a la demanda de técnicos e ingenieros en los últimos tiempos, nuestro informante nos dice: *en este laboratorio y otros que conozco, me da la impresión de que se incrementó la cantidad de técnicos que se necesitaban, porque es necesaria una serie de conocimientos más sofisticados, más avanzados tal vez para interpretar toda esta nueva información. Es decir, tal vez la cuestión de colocar la sustancia por aquí y ver qué pasaba, no se trata de una habilidad nada más, la cuestión está en cómo se interpreta la información, porque si bien obtenerla es sencilla, el problema es una interpretación adecuada de toda esa información.*

El área de control de calidad es un departamento, el responsable es el gerente de control de calidad, debajo de él está un jefe de laboratorio químico, uno encargado del laboratorio bacteriológico, y un jefe de laboratorio de control de material de empaque o de envases.

En el caso del laboratorio químico el jefe es un licenciado en química, en el de bacteriología un bioquímico y en el de empaque un licenciado en química también. El gerente de calidad es un doctor en química y bioquímico.

El máximo responsable tiene que ser un profesional, es una condición para los laboratorios. Es el responsable, en el sentido de responsable principal, lo cual queda evidenciado en "tiene la firma". El laboratorio, igual que la farmacia, tiene que tener un farmacéutico al frente, no puede tener a otra persona. Esto forma parte de lo que serían las incumbencias profesionales. También, al frente de un laboratorio farmacéutico tiene que haber un bioquímico, un farmacéutico.

El personal que trabaja en las tareas de control de calidad, es todo de técnicos químicos y en algunos casos son estudiantes de bioquímica o de química de nivel universitario. Porque si bien, como en el caso de la bacteriología los procesos avanzaron tecnológicamente, de todas formas las siembras de las

⁴¹⁶Es el que dice, por ejemplo, aquí hay que agregar un poco mas de esto, aquí lo tenemos que calentar un poquito más; aquí, bueno saquémoslo y dejémoslo enfriar después le damos otro recalentamiento más; era el que definía ese tipo de cosas.

muestras, los medios de cultivo, la cuestión está básicamente en la interpretación de eso que está pasando ahí.

El departamento de producción es el que se encarga de continuar el proceso, una vez aprobada la materia prima, y que tenga el cartel que le pone control de calidad de aprobado. La cabeza de departamento de producción es un técnico con mucha experiencia que está desde hace mucho tiempo en la empresa.

En este caso se trata de una persona que tiene una gran experiencia en los procesos técnicos, aunque formalmente sus estudios son sólo los de técnico.

6.d. Sobre las trayectorias profesionales de los técnicos químicos

Los técnicos normalmente entran en el laboratorio, de ahí si puede pasar, por ejemplo, a jefe de área de fraccionamiento. De hecho el jefe del área de fraccionamiento es un técnico químico, que en su momento había estado en el laboratorio.

De la misma manera entran al departamento de control de calidad, y también pueden estar al frente por ejemplo de un sector como puede ser de inyectables, donde ahí los controles son mucho más estrictos.⁴¹⁷

Se dijo que el camino más probable de ingreso de un técnico químico es el laboratorio químico. Se hace una selección, hay una área de recursos humanos pero la selección, la primera etapa es a través de consultoras. Una vez realizada la primera selección, entonces va a la planta, tiene entrevistas con el jefe de personal de la planta.

La realizan el gerente de personal, con el gerente de control de calidad, con el gerente de producción según fuera el caso y ellos eran los que dan el ok. En cuanto a las consultora, normalmente determinan ciertas orientaciones en cuanto a sus actitudes.

Interesa conocer su predisposición a trabajar en equipo, pero después en la empresa entran a la parte vinculada con conocimientos, con resolución de situaciones críticas. Eso lo maneja cada uno de los gerentes, recurriendo a casos que ellos habían vivido y que se los presentaban, para ver como los resolvía.

No hay una gerencia de recursos humanos centralizada y que trabaja en forma conjunta con los demás sectores. El responsable general es el gerente de personal, es el que charla con los gerentes de control de calidad, gerente de producción.⁴¹⁸

6.e. Evaluación crítica de los técnicos químicos

Dice el informante; La formación de los técnicos, incluso en la actualidad, yo creo que no se condice con las necesidades verdaderas de la industria.

Hasta hace poco tiempo estábamos todavía dentro una etapa de capacitación de los técnicos que ingresaban a los diferentes laboratorios, que era llevada (la capacitación) por los mismos jefes de cada uno de los sectores, de bacteriología, o del área de material de envase.

Eran conocimientos que el técnico no tenía; lo que sí traía el técnico era la posibilidad de interpretar esa información, la habilidad para moverse en un contexto de características particulares como laboratorios, pero por ejemplo no tenían conocimientos de lo que podía pasar en la producción, o en el sector de control de empaque.

⁴¹⁷La característica principal del sector es que está totalmente aislado, la vestimenta. La gente cuando entra ahí tiene que cambiarse totalmente, se pone otra especialmente diseñada, está pautada hasta la forma en que había que ponerse. Trabajan con protecciones faciales, con cofias, etcétera y tienen que controlar hasta los movimientos

⁴¹⁸No es que exista todo un plan, sino simplemente cuando es necesario incorporar a alguien se conversa, pero no hay algo perfectamente definido.

Su formación escolar es más académica, más vinculada a un laboratorio donde se hacen controles, el laboratorio químico tradicional.

En el caso de la jefatura de producción, se buscaba siempre a un técnico químico o eventualmente podría haber sido un técnico mecánico en alguna otra área pero más vinculada con mantenimiento y demás, pero no operario calificado.

Se requería un técnico con características muy específicas, muy particulares en cuanto al conocimiento del proceso, una serie de conocimientos que él debía tener incorporados previamente, no ganado en esa empresa.

En cuanto a la formación de los técnicos químicos y su vinculación con las demandas potenciales de los diferentes tipos de industrias químicas, nuestro informante nos dice: *Eso es una eterna lucha en la consolidación de la formación del técnico químico, y seguramente esto se da en el técnico mecánico y en otras áreas, porque lo que se pretendió es formar un técnico general que pudiera ubicarse fácilmente después en diferentes industrias.*

Porque también alguien podía pensar, formamos un técnico químico que puede insertarse fácilmente en la industria farmacéutica, o en la industria del caucho, o en la del plástico.

Creo también en función de la experiencia, que la posibilidad más concreta podría ser la formación definitiva de técnico general pero con conocimientos en el área de producción y del área de laboratorio, que esas sean las áreas básicas. Con pequeñas diferencias, se va a repetir la situación general prácticamente en todas las industrias, porque sino lo otro, la preparación muy específica generaría una discriminación muy grande.

Comenta también que a su entender: algunos de los problemas en la escuela tienen que ver con dificultades en la organización del currículum. Por ejemplo, en algunos casos, a los trabajos prácticos de una materia los da el mismo profesor que da la teoría. En ese caso, con seguridad puede haber una buena vinculación. Pero si los dictan distintos profesores, se crea una distorsión que, a veces, es difícil de salvar.

Lo mismo puede suceder cuando se trata de dos materias que deberían ser complementarias y eso a veces se da también, y lamentablemente se da también en las otras especialidades, entre las diferentes asignaturas, que tienen entre sí aspectos complementarios que deberían integrarse, para permitir al alumno consolidar su formación.

Por otra parte, la convergencia entre bioquímicos, biólogos, incluso físicos y farmacéuticos, no da lugar a cierta tensión entre saberes que se complementan en el proceso a pesar de que no necesariamente, la gente en su formación académica trabajó la cuestión de lo interprofesional. Por lo menos en la experiencia que yo viví no se daba eso, porque *además ellos eran los jefes de los diferentes sectores.*

Los que ejecutaban efectivamente las tareas eran todos técnicos, tanto en bacteriología como en química, a pesar de que por ejemplo en el caso de la formación del técnico químico, llegar a bacteriología no es su fuerte, porque se ve muy poquito. De todas formas requería los mismos saberes o las mismas habilidades que en el caso de los químicos que trabajaban en el área de laboratorio de control químico, que es donde se pone de manifiesto la necesidad de verificación precisa de las diferentes etapas, hacer interpretaciones de la información y demás cosas.

En esta empresa, no puedo decir que se dieran estos problemas entre los técnicos y tampoco al nivel de los tres responsables de sector. Predominaba la cooperación y no el conflicto, tampoco se evidenciaba ningún afán de superar unos a otros en cuanto a conocimientos y otros aspectos. Además, en este caso las áreas estaban perfectamente definidas.

En términos de carrera profesional, el paso del técnico a la jefatura, y por el carácter interrelacionado con el área de control, daría la impresión de una situación de relativa igualdad. Este técnico que llega a este cargo, en realidad, llega a una situación no muy diferente a la del ingeniero.

En este caso había un jefe de empaque cuya formación de base era sólo la de técnico químico y otro técnico, más o menos de la misma edad que éste, que había llegado a gerente de producción.

En el área de mantenimiento, se buscaba que el gerente fuera un ingeniero, mecánico en este caso; los jefes de los diferentes sectores eran ingenieros también. De los tres ingenieros hay uno que en sus orígenes fue técnico y mientras estuvo trabajando ahí, estuvo estudiando y se recibió de ingeniero.

6.f. La implicancia profesional de la aplicación de las normas de calidad

Desde hace un tiempo se está aplicando lo que se denominan Normas de Buenas Prácticas de Manufacturas (GMP)⁴¹⁹; consiste, como las normas ISO, en una serie de pautas que tienen que seguirse en la fabricación de los productos.

En realidad las medidas se tomaron siempre, pero no estaban explícitamente escritas, esto significa ir creando una "cultura organizacional" que comenzó con los gerentes hasta el operario que empujaba el carro.⁴²⁰

Se llevó a cabo sí, una campaña muy grande, con carteles, con charlas, con películas y demás, vinculadas precisamente al uso de esas normas de seguridad, pero también de higiene y limpieza.

La aplicación de estas normas implicó documentar todos los procedimientos que antes se realizaban más informalmente, esto afectó a todos los sectores, hubo que hacer manuales de instrucción. También se generó una nueva gerencia que precisamente se ocupó de esta documentación, de traducir todos estos procesos en documentación, y además se hizo una inversión muy grande en cuanto a cofias, guantes y todo este tipo de cosas que todo el mundo que andaba en planta lo tenía.

Esto incluyó la parte de depósito de materias primas, y en todos y en cada uno de los sectores, e incluía, desde los operarios menos calificados hasta los gerentes. A un nivel muy general puede decirse que la resistencia mayor, estaba en los gerentes.

En los sectores menos profesionalizados, les costó interpretar la necesidad de esto, porque como siempre se había hecho de una manera determinada, entonces a qué venía todo el tema de este control, de este seguimiento, los controles que se hacían de ambiente, el insistir en la limpieza de los sectores; es decir, no se interpretaba al principio.

Entonces ahí también hubo recursos económicos importantes metidos en la capacitación del personal, además de películas y demás, folletos hechos especialmente, material de difusión que continuamente estaba circulando para que ellos internalizaran toda esta cuestión de las normas y demás.

En cuanto a la capacitación de los grupos de profesionales y gerentes, es común que gente de aquí fuera a México o Brasil. La central está en Estados Unidos y en Inglaterra.

Desde allí ellos generan documentación y pautas de trabajo. Después, en cada uno de los sectores y en cada uno de los países, debe traducirse de acuerdo a la situación local. Deben generarse las propias estrategias para llegar a la gente, a los operarios, a los jefes, películas, que se encarga el laboratorio de traducirlas aquí para trabajar.

En esta empresa, en su momento llegaron a trabajar 400 personas. No solamente se automatizaron algunos procesos, sino que sobre todo, se generaron áreas perfectamente diferenciadas con nuevos controles. Eso implicaba gente con

⁴¹⁹Good Manufacturing Practices.

⁴²⁰Implican aspectos higiénicos, en el caso de uso de guantes, de batas o de guardapolvos en los distintos lugares del laboratorio, porque claro, en otro momento la cosa no era tan controlada. Al empezar a poner en marcha estas normas se puso también mucha resistencia, fundamentalmente en quienes, en jefes, en los gerentes, porque claro, no se veían ellos utilizando batas, utilizando cofias al entrar a un sector de producción.

otras capacidades distintas a las que se requerían antes y que era necesario incorporar en forma continuada.

En cuanto a la composición actual del plantel, calculan que un 30% son técnicos, entre los que también se encuentran los administrativos.

7. PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PERFUMERÍA Y COSMÉTICA⁴²¹

7.a. Características generales de la empresa

En esta planta se produce una línea de productos referida a perfumes, cremas y shampoos y se hacen análisis de lo que se deriva a terceros para su fabricación, como las tinturas y lápices delineadores.

*Por ejemplo tinturas es un tema muy específico, nuestra empresa tendría que tener un plantel de gente dedicada a eso, que no le interesa comercialmente por el porcentaje que representa en todos sus productos.*⁴²²

Todos los productos, tanto el que se fabrica aquí como lo que se fabrica afuera, entran en la planta, y los analizan los técnicos químicos de laboratorio de control de calidad a todos con los mismos parámetros.

A su vez, cada proveedor tiene sus normas de trabajo, su propia fórmula. Ellos dicen qué parámetros de tarea van a cumplir y se analiza contra esos valores.

Dentro del área de cosméticos acá se hace todo lo que es maquillaje, crema, líquidos que serían los perfumes, emulsiones que serían cremas y maquillaje, emulsiones blancas.

Las pastas tienen otra forma de elaboración; las emulsiones necesitan un tipo de equipamiento con un reactor especial, *en cambio lo que llamamos pasta es calentar cera, mezclarla con colorantes, mezclarlas de una forma muy sencilla donde no hay mucho trabajo mecánico, simplemente una mezcla y después eso cuando se enfría queda solidificado.*

La planta está dividida en líquidos, que engloba las colonias y los limpiadores; una parte de pastas y la tercera que es la más grande, en la que tenemos más equipos, con lo que serían emulsiones.

Se trata en este último caso básicamente de cremas, en un caso cremas de potes que son más espesas, cremas más fluidas de botella. También en esa parte se hacen los shampoos y cremas de enjuague.

7.b. El proceso productivo

El esquema productivo tiene su inicio con la recepción y el análisis de las materias primas. Las reciben a granel, por ejemplo, el alcohol constituye la materia prima fundamental de las colonias, se deposita en tanques. También se reciben ceras en forma líquida, hay un sistema de traslado especial.⁴²³

Todos los controles pueden estar a cargo de técnicos químicos. A veces algunas tareas pueden ser ejecutadas por un idóneo, una persona que empezó en otra tarea y después se fue formando. Eso no estaría permitido por la legislación de la provincia, pero nadie lo respeta. Teóricamente todo proceso químico tiene que hacerlo un técnico químico recibido en una escuela secundaria.

Un idóneo puede ser caracterizado como una persona que ha hecho un recorrido interno en la empresa. Es una persona que empezó como operario, como muestreador y se lo fue entrenando en ensayos a cargo de una persona muy

⁴²¹La planta está ubicada en el Gran Buenos Aires, en la localidad de Moreno. Es filial de una gran empresa internacional.

⁴²²Entonces lo que se hace es en cada país se contacta algún proveedor, se llama de segunda línea o tercera línea, que quiera fabricar con nuestro nombre, y todas las fórmulas son evaluadas y enviadas a Estados Unidos, certificadas por la persona que se encuentra encargada de su seguridad y esto implica que está en condiciones de ser vendida con nuestra marca.

⁴²³El alcohol está controlado por la DGI en cuanto a impuestos que paga, porque nosotros usamos el mismo alcohol de calidad para bebida. No alcohol desnaturalizado que se suele usar en otros países para la parte de perfumería.

capacitada, pero normalmente a la persona que no es técnico químico le falta la formación en cálculo.⁴²⁴

7.c. Recepción de materias primas

Para cada materia prima se tiene lo que se llama una especificación.⁴²⁵ Cada una tiene una forma física distinta, entonces a la harina la puede describir como polvo blanco, el azúcar es granulada. Puedo tener sustancia de vainilla que voy a analizar el olor, hacer determinados ensayos.⁴²⁶

Eso se analiza y prueba en el laboratorio, las especificaciones las hace la persona que analiza las materias primas. Es un documento que está emitido por la empresa que fabrica esa materia y a veces se hacen acuerdos con el que lo va a recibir, si se ponen de acuerdo en la primera instancia. Después las especificaciones lo que me dicen, es qué tiene que cumplirse cada vez que entra un lote nuevo.

Todo el alcohol que entra tiene que estar justificado con el producto que incorpore esta materia prima, y para eso tienen sistemas de computación que recogen las cantidades de alcohol que se usan en cada lote, no solamente en los perfumes, sino en otros productos.

En el caso del alcohol, la DGI y el instituto correspondiente requerían llevar un libro rubricado, de esos que se llevaban antes en la contabilidad. Para ellos era muy dificultoso por la cantidad de productos que fabrican.

Entonces se diseñó un sistema de computación que se lo llama validado, al cual sólo determinadas personas pueden ingresar los datos.⁴²⁷ La auditoría general está monitoreada desde la central de la empresa en los EEUU.

Cuando llega a la planta el camión con alcohol, la vigilancia avisa al laboratorio que envía allí a un muestreador.

Es una persona que empezó en producción y fue entrenado. Como parte del procedimiento tienen formas de muestreo, por ejemplo del alcohol se toma una muestra, viene al laboratorio y se le hacen diversos ensayos.

Se analiza el olor que es muy determinante para la calidad del alcohol. Tiene que tener residuos dulces como de melaza, y una vez que se hacen los ensayos se guarda un frasco como contra muestra y se avisa que está bien. Se baja en unos estantes especiales, ya preparados, y a partir de ahí está habilitado para su utilización en la producción.

Él técnico químico analiza de acuerdo con una especificación emitida por casa matriz, de distintos materiales. En esa especificación hay valores de aspectos fundamentales: índice de reflexión, pesos específicos, valores ácidos, infrarrojos, esos son los básicos, para hacer todo lo que se llama análisis de mesada, que son toda la parte de índices. Además, es necesario que tenga conocimientos de la

⁴²⁴El idóneo puede hacer una cuenta para sacar una concentración de algo que la copian al lado, pero les falta el concepto de razonar, lo que representa en una reacción química, en peso molecular. Una serie de cosas que manejan los que tienen una formación química, esa persona sabe ese análisis, pero no sabe otros, a veces muy parecidos. Le cambian un número y ya no sabe de donde salió. Ellos no pueden hacer todo el análisis, anota el peso, usa los elementos que le permiten medir cuánto gasta de un reactivo. Pero en un análisis químico va a llegar a un dato numérico por ejemplo, en el cual intervienen cosas que se miden pesadas, volumen, etc, que eso se relaciona a través de unos números que surgen de la reacción que se forma al efectuar ese análisis. Por ejemplo una reacción de color, una reacción de combinación de masas de distintas materias primas, etc..

⁴²⁵O sea yo tengo una lapicera, voy a tener una descripción que dice que es de color blanco con un capuchón azul, y una inscripción en rojo, que vendría a ser color y aspecto, o sea toda materia prima se la analiza en forma individual

⁴²⁶Ahí va a ser muy importante el olor porque va a reconocer la vainilla. Por ahí la harina no tiene olor, pero voy a ver que no huele a nada extraño, ni degradado. En caso de los líquidos, como el del alcohol, que viene a granel, tiene especificaciones, color, aspecto, tiene pesos específicos, y el por ciento de agua, todo lo que sea especificación numérica tiene un rango.

⁴²⁷No se puede borrar una vez que cargo algo, y ese programa de computación se presentó a la DGI que lo aprobó. O sea es un sistema que está relacionado con todos las materias primas utilizados, y no pueden ser alterados sus registros.

industria química, que sepa porqué está haciendo determinados análisis, porque tiene que pesar por duplicado y hacer un análisis por duplicado.

El preparar a un idóneo lleva mucho trabajo, y nunca tiene el concepto químico, o sea lo aprende por costumbre, por repetición, pero no sabe porqué, cuando no sabe porque mañana puede tener un accidente, porque trabajan con la mesada, porque tienen cualquier material inflamable y hay una plancha calefactor encendida, por un montón de razones que pueden producir un accidente por desconocimiento, hay tantas cosas para aprender que a un idóneo le explicas solo lo básico, tiene que hacer esto, apretar este botón.

Los analistas de materias primas son técnicos químicos, después tenemos auxiliares de laboratorio que ayudan en determinadas cosas, pero los que analizan materias primas son técnicos químicos.

Nuestro informante es supervisor de materias primas. Este laboratorio específicamente se llama instrumental, donde están todos los equipos. Tienen un espectrofotómetro ultravioleta visible, otro infrarrojo, un cromatógrafo gaseoso y uno líquido.

En cuanto al nivel de informatización esta computadora tiene los softwear del hplc⁴²⁸ y del pH, del gaseoso y del líquido, y esta otra tiene el UV⁴²⁹ visible y el infrarrojo. Además están conectadas en red con la compañía.

Con respecto a la experiencia previa de los técnicos, en la utilización de los equipos, nos dicen: Experiencia en la utilización a veces es difícil que tengan porque en la escuela no están muy equipados, difícil que tengan los equipos, pero por lo menos traen la instrucción teórica precisa de qué es. Porque aprender a usar el equipo es apretar un botón, pero para apretar el botón hay que saber cuál botón hay que apretar, y eso lo da la teoría.⁴³⁰

En general, si yo tengo que tomar a alguien voy a solicitar un técnico químico, con una determinada formación.

7.d. Las secuencias productivas

De los tanques se bombea a la zona de producción. Aparte de esa materia prima, en el caso de los perfumes, entran las esencias, que pueden llegar en bidones, o en tambores.

También hay una especificación para la forma en que entra, qué tipo de envase los puede contener, o sea las características de la materia prima especifican de acuerdo al tipo el tipo de envase que lo puede contener.

Todo se controla acá, tienen abierta una planilla donde ya están las especificaciones que piden, y se les va incorporando datos, como la fecha de ingreso, los kilos que entran, el proveedor, quién hace el análisis. Porque los técnicos químicos de acá, a la vez que están habilitados por la compañía para aprobar o rechazar, y las decisiones que cargan habilitan a cuentas a pagar, a que pague lo que entró una vez que está aprobado.

Resumiendo, la materia prima al entrar es analizada por los técnicos químicos, se firman las planillas, se confeccionan unos carteles que se pegan en los tanques, en donde dice que ese lote que ingresó está aprobado, sino no se puede usar.⁴³¹

⁴²⁸Cromatógrafo líquido de alta presión.

⁴²⁹Ultra violeta.

⁴³⁰Por ejemplo en el caso del espectrofotómetro, porque mide, qué lámpara tiene determinada longitud de onda, en qué zona hay que barrer determinada muestra, porque tiene un pico, porque se puede superponer con el otro pico, porque se puede confundir con la otra muestra, el equipo puede no haberlo visto nunca.

⁴³¹Si los que van a pesar, que son los de fabricación, no ven el cartel de aprobado dentro de su fecha de vencimiento, porque toda materia prima también tiene la fecha de vencimiento, no la pueden usar dentro de veinte años. Según sus posibilidades de descomponerse tienen distintas fechas de vencimiento, que pueden ser dos meses, seis, o un año.

Ponen el cartel y a la vez empalman la decisión en una terminal de computación que habilita, dice que esa materia prima está aprobada para que sea pagada al proveedor. Entonces esas materias primas pasan al depósito, de ahí son tomadas por la parte de producción.

Hay una etapa de fraccionamiento y otra de fabricación. En la parte de fraccionamiento vienen listas con la cantidad que va a llevar en cada lote. Todo producto lleva una fórmula patrón que tiene sus cantidades, y luego tenemos la hoja de fabricación con el volumen de producción a realizar, según los requerimientos de venta.⁴³²

La primera etapa es fraccionamiento; se hace con todo el material fraccionado, sus carteles, que luego serán usadas por el procesador en los distintos lugares, todo eso se maneja por la parte de producción.

Cuando el producto que sale a granel está terminado interviene nuevamente el área de laboratorio y los técnicos capacitados, para tomar una muestra. Comprueban y verifican que se hayan cumplido las especificaciones propias de cada producto. Cada colonia, cada crema tiene sus especificaciones, de entrada el aspecto, que sea una crema blanca, el olor que tiene, y su aspecto. Ahí pasa a medir determinadas especificaciones numéricas que tienen que estar en un rango, peso específico, viscosidad, cuan espesa, cuan líquida es.

Una vez que está aprobado o si no corresponde se manda, el técnico buscará la forma de corregir esa desviación, vuelve de vuelta a producción, y una vez que está aprobado también completa en esa planilla de datos y confecciona los carteles del producto aprobado, entonces ahí el procesador está en condiciones de mandar al envasado o de bajarlo si no dan los valores de aprobación prescritos.⁴³³

El que le hace el control es a ese granel para llevarlo a otro lado es el técnico químico. Mientras tanto si el producto lleva un análisis microbiológico hay una muestra que fue a la parte de microbiología y los procesos en este sector tardan más por los estudios requeridos, los ensayos que llevan cuatro días.

Entonces si los productos llevan de este tipo, hay un aprobado inicial que es el del técnico que apenas se terminó de fabricar, dice si el producto está bien o no.

Entonces el analista de la mesada da su primera aprobación, pero luego el que va a terminar aprobando la parte de microbiología porque tiene el último voto. La unión de esas dos cosas conforman la aprobación del producto. También lo hace un técnico químico.

En el caso de las pastas, dijimos que se mezclan las ceras, los aceites y los colorantes, ahí es una mezcla. Simplemente cuando se enfría va a estar todo mezclado y coloreado, se calienta para fundirse, se mezcla todo, también llevan pasos intermedios que son los de ajuste de color.

La metodología de trabajo es la misma. En el ámbito analítico lo que cambia es el tipo de ensayo que lleva cada producto.⁴³⁴

⁴³²Pero su fórmula patrón es siempre la misma, uno lo divide según la cantidad, eso va a otros sectores que es control de inventario, que llevan la lista de un stock mínimo más lo que se necesita abastecer en cada campaña, emite esas hojas de fabricación, eso pasa a producción.

⁴³³Cuando está envasado también tiene su fecha de vencimiento, que antes no se pedía pero ahora Salud Pública lo está pidiendo que figure. Nosotros tenemos un plan que se dice de reaprobación. Si el producto no es envasado en el momento hay una observación semanal para ver que esté bien. Después periódicamente se puede requerir una siembra microbiológica, se puede pedir una determinación numérica, de algún valor, eso depende del tipo de producto. *Pasado un tiempo podría ser que no se use porque era algo, se tuvo que fabricar el lote mínimo por el tipo de producto que necesitaba un envasado especial, pero en realidad se necesitaban menos unidades. Envasa eso lo otro sigue quedando y si después no se usa, pasado X tiempo puede ir a destrucción; pero depende, siempre está todo especificado, el rango que tiene.*

⁴³⁴También hay algunos que llevan instrumental por ejemplo, dentro de esos, cuando viene el producto acá puede, aparte de ir a microbiología, si lleva ensayo microbiológicos, la presencia de los conservadores por ejemplo, la presencia de algún reactivo especial en la formulación de un shampoo anti caspa hay que medirle cuantitativamente, eso se lo llama activos. Otros productos no tienen activos, o son extractos promociones o que hacen a alguna línea.

En el caso de incorporación a la fórmula de una sustancia como el aloe vera, aquí no se hacen determinas. Todo se mide, y se completa con la aplicación de las buenas técnicas de higiene, previamente la proporción se fija durante el desarrollo de la formula.

En cuanto al tema de las proporciones, es imposible medir todo. Una vez que se mezcla es imposible medir cuánto se puso de un montón de cosas, y aparte tardaría tanto medir todo lo que se puso y sería poco práctico para sacarlo a la venta.

Entonces uno qué hace, tiene bien analizada la materia prima, identificada contra el estándar y ahí si se la puede desmenuzar bien porque son individuales. Después pesa bien, eso se controla, el producto ya se estudió en su estadía antes de fabricar. Todo lo que se tiene que hacer como parte del desarrollo, se hizo antes en el laboratorio, incluso a nivel planta para ver que se reproduzcan las condiciones, entonces yo ya tengo mi producto que va a dar siempre igual.⁴³⁵

Estas pruebas requieren de instrumental, para pruebas como las de colorimetría cuantitativas, para lo cual se utiliza un instrumental de cromatografía líquida.

Para la mayoría de los productos hay terminales que permiten procesar los datos por computación, pero antes uno debe hacer una curva de calibración a mano. Yo pongo distintas cantidades de una sustancia que yo conozco, le agrego otra cosa que me da un color, más intenso cuanto más tengo de esa cosa, entonces yo me hago como una regla de tres, lo puedo medir en un aparato que me da un valor que es proporcional a esa intensidad de color.

Este instrumental es un colorímetro, o un espectrofotómetro, que se utilizan para distintos procesos, se puede controlar el nivel de absorción.⁴³⁶

Eso antes se hacía a mano, ahora uno pone las cantidades de peso, pone los datos actuales y el aparato ya me da una curva, y cuando yo le pongo el peso de mi muestra, analiza y me dice la concentración.

Son instrumentos sencillos, lo que hay que hacer es interpretar, ésta es la diferencia entre el idóneo y el técnico.⁴³⁷

Normalmente el jefe está cerca del técnico viendo cómo se está haciendo. Es más hace poco tenía que hacer un ensayo, que lo tenía que hacer en un producto, y era muy lenta la técnica, entonces ahora yo le digo al técnico, vos esto lo haces así, no, yo mezclo tal y tal cosa y bueno, yo lo verifique así.⁴³⁸

También pasa con el tema de la computación. Cuando empezó la computación había que saber programar, ahora viene, yo anoto mis datos y ya me da el cálculo y yo no se computación. Eso alivió mucho porque si quiero algo especial tengo que interpretarlo, pero antes si uno quería sacar un porcentaje tenía que programar para saber, y ahora sale, entonces qué pasa, uno puede aprender a manejar muchos aparatos sin saber qué es lo que pasa adentro.

Actualmente como el equipo construye automáticamente las curvas, me permiten a mí calcular los datos, usando los instrumentos. Antes yo las hacía a

⁴³⁵El producto que le vamos a entregar pesó bien la materia prima, y cuando yo tengo un producto, una crema como corresponde seguro que puse todo bien. Lo que pasa es que hay determinados conservadores que como pueden provocar, como ser efectos irritantes, por ejemplo si uno puso diez veces más de lo que le tenía que poner. Entonces se pide que sobre esas determinadas cosas que son críticas, se haga un ensayo cuantitativo.

⁴³⁶Entonces qué hago, realizo un diagrama que me dice, cuando yo tengo uno me da un valor, que era uno y medio, cuando tengo dos me da tres, y trazo una curva. Entonces después tengo más o menos treinta mediciones en mi diagrama, lo leo, de ahí saco la cantidad que tiene y ahí voy para atrás con regla de tres y saco lo que tenía en la muestra inicial.

⁴³⁷En una época yo trabajaba en una empresa que hacía ensayos muy largos. Yo le decía a la señora que lavaba el material y a la que le había enseñado a prepararlo, que me anotara las lecturas. Yo me iba con el último ensayo y ella ya sabía que cuando pasaba tanto tiempo y había pasado tal medida, ella cerraba el gas y era perfecto.

⁴³⁸Nosotros utilizamos una técnica que viene del área de la farmacopea, que viene con un cálculo que puede ser para cantidades que yo no voy a usar. Yo lo achico a mi cantidad para no gastar tanto reactivo, pero eso es un criterio que uno usa y el conocimiento que yo sé que eso esta bien.

mano, con papel milimetrado, y ahora se cargan los datos en el aparato y diseña la curva, a partir de utilizar una constante, un factor de multiplicación.

7.e. La estructura profesional del laboratorio

En cuanto a la composición del laboratorio, hay un muestreador que haría el trabajo de un técnico químico, podría ser un idóneo. Una supervisora que es técnica química, un asistente y dos técnicos más, o sea cuatro en la mesada. Después están los que actúan en el proceso de fabricación. La parte de materias primas se divide entre dos personas que principalmente hacen los ensayos generales y otras dos que específicamente trabajan en instrumental. Todos van siendo entrenados para rotar, eso es un tema de dirección de trabajo.

En estos momentos hay diez técnicos químicos, que dependen de un jefe de laboratorio, o sea que hay dos supervisoras. La supervisora de producción es técnica química, la supervisora de instrumental es licenciada en química, y a la vez lo reportan a un jefe de laboratorios que es un licenciado en química también. Después no hay muchos más técnicos químicos en la planta, más bien hay gente idónea, pero los técnicos químicos podrían estar trabajando en los reactores, haciendo el producto, en él asocian distintas etapas.

7.f. Las funciones del laboratorio, el instrumental utilizado y las actividades de los técnicos químicos

En el laboratorio de control de calidad miden peso específico, color, hay mediciones que son comparativas cualitativas y otro tipo son cuantitativas, con aparatos.

Cromatógrafo de líquido, infrarrojo, tienen un aparato automático de determinación de agua. Hay otros aparatos, instrumental que deben estar acondicionados en cuanto a la temperatura, hay aparatos más sencillos, más de rutina, que son buretas, material general, repartido por distintos radios.

A las esencias también se le hacen determinados ensayos, todo se controla contra una muestra que es el estándar. Sobre todo esos valores cualitativos como pueden ser color y aspecto, no puedan entrar. Si yo tengo una esencia que es amarilla no puede entrar una esencia verde, ya la rechazó de entrada antes de hacerle cualquier ensayo químico.⁴³⁹

En todos los casos esta empresa trabaja con empresas internacionales, que están en Estados Unidos, en Europa. Algunas tienen su filial acá y formulan parte de la fórmula o la importan, eso depende de la situación económica. En una época formulaban acá, en otra época traían, hay plantas que se han cerrado y derivado la operatoria de Sudamérica a Brasil.

Acá hay muchas empresas que han dejado de producir, empresas de materias primas locales han cerrado y han tenido que volver a la importación.⁴⁴⁰

Una colonia tiene básicamente alcohol, puede tener agua en las más concentradas, puede tener color que se da a través de soluciones coloreadas que se preparan acá dentro. O sea como son en muy pequeñas cantidades no se pueden agregar el colorante tal cual porque sería inmanejable. Se hace, se preparan soluciones, ese colorante se disuelve en agua, en una zona muy diluida, no más del 2% y eso se agrega en gotas para el producto final.

⁴³⁹Después que se hacen esos ensayos, todos relacionados con las especificaciones previas, incluso hay firmas internacionales de perfumes que desarrollan esencias exclusivas para ellos, y no se las pueden vender a nadie. Entonces es el proveedor quien dice qué especificaciones corresponden.

⁴⁴⁰Lo importado es más barato, las empresas locales no son competitivas en calidad. Por otra parte, hay materias primas que deben ser formuladas en la gran cantidad, hay que fabricarlas en gran cantidad para que resulte rentable. Es más, las mismas casas matrices que operaban en Estados Unidos y en Europa, han derivado la fabricación al Asia, y la calidad no siempre es la misma, tienen problemas de dispersión, de calidad.

Otra cosa que también pueden tener es un filtro solar que proteja a la colonia o al colorante de la degradación por el sol. Éstos pueden ser líquidos o polvos, en algunos casos son los mismos que se utilizan en un bronceador para la protección de la piel, pero en otros son sustancias químicas más específicas.⁴⁴¹

Estos elementos son anexos a la formulación, se utilizan para la estabilidad del producto, para una constancia de calidad y a veces en alguna colonia se suele poner glicerina como suavizante. Alguna otra cosa que dé una aplicación, una colonia refrescante que sea humectante, o sea lo que es lo básico de un perfume.

Alcohol y esencia, el alcohol como vehículo porque el tipo de materia prima que es la esencia no le permitiría disolver en agua. A veces uno trata de agregar la mayor cantidad de agua que admita esa preparación porque es más barata el agua que el alcohol.⁴⁴²

La ruta sería: entra toda la materia prima y analizan los técnicos químicos, toda la gente es técnico químico o gente idónea, que está en condiciones de hacer todos los análisis. La deficiencia que puede haber es en el hecho de no interpretar cuál es la reacción química que está haciendo, o hacer una variación a lo largo.

Opinan que hay diferencias entre los técnicos químicos, ellos ven como algunos vienen bien preparados en todo lo que se refiere a pesadas, titulaciones, todo los análisis, no le tienen que explicar nada, le dan la técnica y la aplican.

Cada instrumental tiene sus especificaciones.⁴⁴³ El manejo propio del equipo es una cosa manual que incluso la puede manejar gente que no es técnica química en la medida que se apriete este botón. Pesa la muestra, toma con una jeringa una cantidad, la pone en algún lado y ve el dibujo en otro lado.

Los técnicos pueden haber aprendido una técnica a través de un trabajo práctico, pero es la práctica profesional lo que hace el criterio.

La planta tiene distintas áreas, operan doce reactores, siete ollas de colonia, se pueden hacer en labiales. Se pueden hacer seis o siete tomas en un día, según la producción.

En lo que llaman mesada, provista de instrumental, se hacen los controles de rutina en la fabricación, por ejemplo si la crema está bien espesa, si el color es el adecuado, se determina el pH, la viscosidad. Las mediciones se hacen dos o tres veces. Para otro tipo de análisis instrumental, hay un gabinete especial, con gente entrenada especialmente.

La supervisora, es una técnica química, empezó en esta empresa hace 20 años, venía de otra fábrica y empezó en nuestra empresa en el '79, a través de un tercerista.

Esta planta actual se armó en el '81 y se trajo gente que era prácticamente la que trabajaba para la otra. La mayoría eran técnicos químicos; algunos venían de otras fábrica.⁴⁴⁴

⁴⁴¹Se trata de proteger a la formulación para que si yo tengo este perfume cerca de una ventana no se pierda. Porque un perfume es tan complejo que el sol desata un montón de reacciones que normalmente son de degradación, nada es para bien.

⁴⁴²Pero cuando una colonia está 8% o 10% en extracto, es imposible usar agua. Es decir habría que usar una emulsión con alcohol y con eso se empastaría todo el producto, entonces se formula directamente el alcohol.

⁴⁴³Yo por ejemplo soy licenciada en química, que es una formación universitaria y ahora no estoy en condiciones de manejar el aparato. Cada aparato tiene su forma, o sea yo lo reconozco, qué es lo que hace el aparato, para qué sirve y cómo interpretar los dibujos, eso requiere de una formación teórica previa. Pero qué pasa, si yo no entiendo qué es lo que estoy sacando, yo saco un dibujo y puedo explicar mirá, tiene que medir de acá a acá y llenar la planilla, esos números los ponés en una cuenta especial. Y esa persona lo va a hacer. Ahora si la columna está mal ajustada y pierde, entonces yo tengo otro tiempo distinto del que me dice el técnico, si yo no tengo un criterio, ya me trabo.

⁴⁴⁴Yo soy licenciada en química y mientras que estudié, trabajé en la parte de química orgánica y en la de instrumental, por eso cuando se presentó el aviso de esta empresa, ya entré por la parte de instrumental, y prácticamente en forma rápida cambié. En lo que analizaba, el criterio que yo tenía del manejo de instrumental lo trasladé acá, además durante un mes me enseñaron. Pero la formación teórica ayuda, después estuve estudiando cosas de cosmética en la Asociación Argentina de Químicos Cosméticos y fui evolucionando acá adentro.

7.g. Sobre el perfil profesional del Técnico Químico

Lo que interesa es el criterio que uno pueda tener para interpretar un análisis, para poner a punto una técnica, y si yo entro en una empresa de plásticos, yo no sé analizar un plástico, me tienen que explicar qué análisis le hacen a los plásticos.

El técnico químico tiene toda una formación porque ven varias industrias, porque ven alimentos, metalurgia. Es mucho mejor la formación práctica, es más amplia la que tiene un técnico químico que un egresado de una universidad.

Porque un técnico químico vio en la mesada un montón de cosas que en el ámbito universitario se estudia más teórico, más conceptos generales, porque quizás más práctica constante desde el primer año la hacen con un químico. Que ahora no sé con este cambio⁴⁴⁵ cuanto modificaría; para mí la parte técnica no habría que modificarla.

7.h. El área de microbiología

En microbiología también trabajan técnicos químicos. Hay una jefe que tiene un cargo paralelo al jefe de la parte físico química. Ella es bioquímica pero tiene a su cargo a tres técnicos químicos.

Las funciones son el ensayo microbiológico de todas las materias primas y de todos los productos terminados que están catalogados como de riesgo.⁴⁴⁶ Estos productos están evaluados por la casa central, pero a veces por esta controversia del tema de ensayos en animales, la empresa ha dejado los ensayos en animales, prueba todo en humanos, en paneles.⁴⁴⁷

Si hubiera algún microorganismo, y entonces uno lo ve. Normalmente después de X días hay un crecimiento de bacterias y hongos. Aquí se hacen los ensayos internos y también lo que especifica Salud Pública para cada tipo de productos. Es más acá se hacen muchos más ensayos de los que pide Salud Pública que tienen que llevar ensayos microbiológicos, que son del tipo cremas, son los que más se pudieran contaminar.

A una colonia no se le hacen porque la cantidad de alcohol ya protege al producto de una contaminación, porque la misma materia prima sería un desinfectante, o impediría el crecimiento, esa otra parte de laboratorio. El trabajo está a cargo de técnicos; la microbiología es uno de los temas en la formación de los técnicos químicos, que no se estudia en forma conveniente.

Se usa un microscopio porque si hay un crecimiento uno puede llegar a ver de qué tipo de bacteria se trata. Entonces hace una reacción, una ampliación de eso con el microscopio y ellos tienen un laboratorio bastante bueno. Hay una zona de trabajo con esos productos que podrían estar contaminados, que es una campana de extracción que evita que pueda haber un contacto con el químico, pero no es lo normal que esté en todos lados, básicamente se trabaja con medios de cultivos que son nutrientes especiales para cada tipo de microorganismo que uno puede querer analizar.

Así es como este tipo de análisis es distinto según el tipo de industria. La metodología general es la siguiente: diluir el producto en un medio de cultivo, sembrar en esas placas, poner en estufas para estandarizar la temperatura de

⁴⁴⁵Se refiere a la aplicación de la Reforma Educativa y los Trayectos Técnicos Profesionales.

⁴⁴⁶Porque acá hay dos grandes tipos de productos, que se llaman G y H, G viene del inglés Go, que quiere decir que una vez que se fabrica se vende y los H vienen de Hold, retener, que una vez que están fabricados hay que hacer un ensayo que lleva aproximadamente cuatro días y a partir de eso se libera. Es un tema higiénico. Para ver el tipo de reacción que puede generar se hacen otros ensayos que son irritación dérmica, fototoxicidad, que eso se manda a hacer afuera.

⁴⁴⁷Pero en la Argentina, para determinar los tipos se sigue pidiendo ensayos en animales, entonces aquí se adapta a lo que es la legislación del país. Por eso lo mandan para hacer a laboratorios biológicos, que ya tienen los animales de experimentación. El control microbiológico que se hace acá es para ver que el producto que se fabrique con las buenas prácticas de manufactura no ha sufrido ninguna alteración.

crecimiento de esos posibles microorganismos, microscopio si quiere mirarlos, no es muy grande. También hay equipos especiales porque, por ejemplo, uno quiere poder analizar el ambiente de trabajo de la planta, entonces hace pasar gran cantidad de litros de aire a través de un equipo especial, y lo que queda retenido lo pone en ese medio enriquecido para ver cuánto microorganismo hay.

En esta área lo fundamental no es tanto instrumental, sino que se preparan unos nutrientes, se usan placas, unas especies de elementos donde uno puede ver el crecimiento, básicamente tubos de ensayos.

Para la gente que trabaja en esta área, hay un plan de entrenamiento. El criterio general es el de emplear a técnicos químicos, que por su formación entienden cuáles son los nutrientes que están usando y que reacción tienen.

En el caso del área de microbiología tienen un programa de entrenamiento que recién ahora lo están volviendo a implementar, por ejemplo cada vez que entra un técnico químico nuevo, él tiene que dar cuenta que ha entendido bien lo que la empresa quiere de cada análisis. Entonces hay que llevar una especie de lista de entrenamiento, donde yo digo, veo que pesa bien, que realiza correctamente tal tarea, etcétera. Eso está a cargo del jefe del laboratorio.

Eso recién ahora se está implementando. Hay un programa para capacitación de microbiología también donde uno va recorriendo todas las áreas de trabajo, viendo que la persona entienda bien cada cosa. Que no es solamente de entrada, uno puede hacer periódicamente esas verificaciones porque cada uno cuando hace un trabajo, con el tiempo se va desviando de la rutina y le aporta su creatividad, que a veces puede ser positiva y a veces negativa. Entonces el jefe realiza verificación periódica, ahora se están usando unos cuadernos, donde se cargan sus datos.⁴⁴⁸

7.i. Los sectores que componen el área de laboratorio

Las tres grandes áreas serían microbiología, la analítica convencional y la analítica instrumental, la parte analítica convencional e instrumental dependen del jefe de laboratorio, y la parte de microbiología de otro jefe.

Los responsables son licenciados en química o bioquímicos. En muchas industrias la parte microbiológica es una parte más de la analítica que reporta al jefe de laboratorio. Lo que pasa es que para esta empresa la metodología es sumamente importante, se hacen muchos ensayos, más que en otro tipo de industrias, No se hace en forma estadística sino todo, todo lo que entra en materia prima, todo lo que se fabrica.

Si uno cumple las buenas prácticas de manufactura, que es cuidar la calidad, la higiene, y todos los buenos pasos en todas las etapas, no tendría porqué salir un producto contaminado. Como la parte microbiológica es muy cara, entonces estadísticamente toma muestras una de cada cinco, sobre todo en aquellos productos más expuestos a la contaminación que otros, que también llevan esos análisis. Por ejemplo, en el caso de productos para los ojos y que por otro lado puedan ser utilizados por niños, se llevan en forma permanentemente ensayos más exhaustivos que para una crema común.

Para ese tipo de análisis se procede a crear determinadas condiciones que favorezcan el crecimiento de microorganismos si los hubiera. Aparte se hacen otros estudios, donde le doy mas posibilidad de crecer si hubiera un solo microorganismo que se llama enriquecimiento, y eso se hace para productos de ojos y productos de niños, para descartar cualquier tipo de incidencia al ser utilizado.

⁴⁴⁸No se puede usar papelitos para anotar pesadas, sino una libreta personal de cada uno, esas son cosas que uno lo aprende en la escuela, o en la facultad, sino en la práctica. Estos requerimientos que deben hacer los técnicos, también lo verifican las auditorías que vienen de Estados Unidos. Toman una planilla, "quién lo hizo", "lo hizo Juan", llaman acá, "por qué pusiste este dato", verifican el cuaderno, las pesadas que hiciste, el cálculo que hiciste para llegar a ese dato, y todo tiene que estar guardado.

Es propio de este tipo de industria, que las emulsiones que se desarrollen, sean muy diferentes a los procesos que se dan en la industria farmacéutica; como es el proceso que se produce por la combinación de los componentes que da lugar a cada medicamento.

En las formulaciones se realizan procedimientos simples de mezcla. En forma simple podríamos imaginarnos que son procesos de batidos, que es como que hiciera una mayonesa. Son procedimientos de tipo mecánico.⁴⁴⁹

En una crema de afeitar puede haber especificaciones, cuando se producen las cremas que van en pomos que son las tradicionales de brocha. Pero después se hace otra en forma de aerosol, que requiere otro tipo de envase. Como ellos no están habilitados para operar con gases, esto obliga a tercerizar y dar a otra empresa.

7.j. Funciones de desarrollo

En todos los casos se comienza haciendo lotes pilotos de los productos, aun aquellos cuya formula ya viene de Estados Unidos que constituyen la mayoría. A veces se quiere cambiar un envase, entonces necesitan dos o tres kilos de producto para hacer un ensayo local de compatibilidad. Todo eso lo hacen los técnicos químicos.

Es decir aquí se hace básicamente desarrollo aplicado, que les permite obtener condiciones semejantes a la fórmulas ya elaboradas, generalmente desde la casa matriz.

Por otra parte tienen proveedores terceristas que desarrollan sus propios productos, tinturas, por ejemplo lápices delineadores, que no integran la especialidad de esta empresa.

En esos casos el jefe del laboratorio local funciona en conexión con la central en los Estados Unidos para revalidar allá las formulas. Llena toda la información técnica, lotes de producto y ellos allá hacen todos los ensayos y lo ponen en condiciones de un producto de su firma.

Después se puede exportar, pero hay que enviar la información allá, lo que es netamente el trabajo de laboratorio es más asociado a la producción.

Su función es en especial controlar todo lo que es producción, más el control de calidad de los productos de terceros, porque todos son evaluados con las mismas pautas de calidad.

El jefe, en forma conjunta con otro ingeniero químico, se ocupa de la parte previa, de enviar la información técnica a Estados Unidos, pero una vez que el producto es aceptado, control de calidad hace el control general

En el ámbito que denominamos mesada se realizan los ensayos tradicionales que puedan ser, tomar viscosidad, peso específico, pH, con aparatos relativamente sencillos del laboratorio.⁴⁵⁰

⁴⁴⁹Entonces cuando yo mezclo la esencia, el alcohol, el colorante, después que mezcle tengo la esencia de alcohol colorante, por ahí no me es fácil separarlo, pero adentro está lo mismo, no pierden su identidad. En cambio cuando yo mezclo, supongamos en el caso de la comida, yo mezclo vino y soda, quizás me es difícil reconstruir el vino, pero no cambio nada ahí adentro. Después puedo tener un tipo de producto al cual se le hace un trabajo mecánico de batido, es por ejemplo la mayonesa, huevo, aceite y hay una interacción entre sus componentes que hace que yo tenga una mayonesa, si se corta la mayonesa yo vuelvo a tener el aceite por un lado. Digamos hay algún cambio pero groseramente puedo decir que es lo mismo pero de otra forma, en cambio si mezclo harina, huevo y lo pongo al horno y hago una torta ahí hubo una transformación, ya no tengo más el huevo y la harina.

⁴⁵⁰El jefe manifiesta que ingresó a la empresa, hace cinco años, sin experiencia previa.

7.k. Sobre la conducción de los laboratorios

Hoy en día para jefe normalmente se busca a un licenciado en química, pero en otras épocas había técnicos químicos como jefes de laboratorio. *Yo me acuerdo de que en Molinos cuando empecé en la química, donde dábamos salida a toda la parte de plaguicidas, había un técnico químico que era jefe de laboratorio.*

Una persona que era un técnico químico y a la vez un autodidacta total, es decir discutía de par a par con un universitario, pero son formaciones especiales, el técnico químico podría llegar a jefe de laboratorio, supervisor de un área, a supervisión de producción, tiene esa formación.

7.l. Sobre el sistema de reclutamiento de los técnicos

Se dijo que en un primer momento el personal provenía de otra planta, y el primer mecanismo de reclutamiento era a través de avisos en los diarios. Ahora es el sector de Recursos Humanos el que hace la selección.

Depende del perfil que se busque. Hay una selección que es interna que se hace a través de la oficina de personal. Por ejemplo si se quiere un técnico químico, se puede poner un aviso en el diario, o se puede poner un aviso en las universidades que sale barato, un cartel en la Asociación de Químicos Cosméticos, en la Asociación Química, hay bolsas de trabajo. También hay gente que a veces viene a presentarse espontáneamente y se guardan sus legajos.

Se pide un perfil, tiene que ser técnico químico, tiene que tener disponibilidad de horario, tiene que saber inglés.

Los requisitos que se les piden, dependen del puesto que se quiera cubrir. Si se requiere para cubrir la parte de laboratorio para los productos de higiene, se tratará de buscar una persona que tenga experiencia en productos de higiene, hay un perfil para el puesto que se quiere cubrir.

El requerimiento se origina en el lugar en que se necesita cubrir la vacante. Así como en la parte de cuentas a pagar lo pedirá el jefe de área que se le da a un empleado y que la persona sea un estudiante de ciencias económicas.

En cuanto a la función del sector de recursos humanos es la de asegurar que el perfil que tenga la persona desde el punto de vista comunicación, etcétera, no sea conflictivo.

El sector productivo marca el perfil técnico que necesita y ellos se encargan según la urgencia, según el monto de sueldo involucrado. En cuanto a la forma de conseguir la persona recurren a distintos lugares, bolsa de trabajo, facultades, etcétera. Entonces hacen una primera selección y presentan cuatro o cinco personas que ellos consideran que reúnen el perfil para ser evaluados técnicamente. La evaluación técnica la hace la persona que pidió la vacante.

A veces pueden ellos hacer una primera evaluación. Por ejemplo si yo digo que sepa computación y que sepa inglés, entonces una de las partes que pueden hacer ellos es una entrevista en inglés para asegurarse. Le podrán tomar a nivel que ellos saben, que realice un ejercicio en Excel.⁴⁵¹

Hay, por lo general poca rotación en el plantel de técnicos químicos. Tienen una antigüedad de 20 años, hasta los últimos que entraron hace dos años.

Hay también el caso de dos personas que se han formado a partir de ser operarios de la línea. Era gente que alguna vez se la pidió como una ayuda y luego se comprobó que tenía potencialidad, que era capacitada para el trabajo y se la ha incorporado como idóneos.

⁴⁵¹En un momento no se pedía, pero ahora la empresa deja mucho dinero en los cursos de inglés, entonces quizás ahora el criterio de evaluar más por ese lado. En igualdad de posibilidades o de capacitación técnica se privilegia al que ya sabe inglés, pero eso depende del cargo, son muy variados. También puede ser por recomendación de alguien, pero si yo recomiendo a alguien va a tener que pasar por recursos, y recursos me va a decir si da el perfil o no. Yo puedo decir si éste, vi un aviso en la Asociación donde hay una persona que más o menos podría entrar, o por ahí lo conozco.

La empresa también trata de promover el incremento del nivel educativo de sus operarios, por eso tiene un programa para toda la gente que no hizo el secundario, un sistema de becas, para que termine dicho nivel.

7.m. Las nuevas política de gestión

En cuanto a las nuevas normas de gestión del personal, antes la figura del supervisor tenía que ser autoritaria. Esto se transformó a partir de cursos de capacitación en la empresa, para privilegiar las relaciones interpersonales, la forma de dirigirse a un subordinado; ese es uno de los principios del funcionamiento de los equipos de calidad total.

Otros cursos se refieren al trato con los clientes. Entender que uno forma parte de una red donde yo soy proveedor de personas en cuanto a mis datos y soy cliente de otros sectores.

Yo, con mi función soy proveedor de otro sector porque necesitan de mi trabajo para seguir el suyo y a veces cliente porque estoy esperando datos que me de otro para mi trabajo.

En lo que hace al funcionamiento de la compañía, hay cursos para jefes o supervisores, que tienen gente a cargo acerca de cómo delegar, qué cosas delegar, cómo organizar un trabajo.

Hay programas de perfeccionamiento de la calidad. Por ejemplo se detecta que hay un problema de producción en una crema, entonces se puede organizar un pequeño comité donde se analiza, participa alguno de componentes, de fabricación, de envasado, y punshbrack para ver si hay algún problema propio de un envase que viene mal. Y bueno hay que pedirle a través de compras que el proveedor mejore la calidad de lo que hace o haga una modificación, que se adapte una tapa nueva que antes no era esa y ahora es otra, y hay que tener una interacción.

Primero la empresa hizo cursos generales globales en función de que todos entendamos que todos somos proveedores y clientes dentro de la empresa, después tratar de generar o determinar grupos que trabajen específicamente sobre ese problema. También se han hecho programas con sus proveedores, por ejemplo en el ámbito de compras. Se hacen reuniones con los proveedores, ya sea de frascos, de etiquetas, de productos terminados, por ejemplo la tintura, es para ver que ellos también se involucren en ver que son una parte de la empresa.

Se hizo una vez un curso que se llamaba " los costos de la ineficiencia", donde se contrató a un consultor y se hizo para la gente de la empresa y para los proveedores. Cosas aplicables, generales a cualquier tipo de empleo, o sea cómo hacer un estudio de mercado vinculado con la gestión, y cómo nos puede ayudar.

Yo no hago una mejora porque es cara, y a la larga tiro la mitad del producto y con el tiempo es más cara todavía, tengo insatisfacción de mi cliente. Ayudar a comprender todo eso; eso es algo que ha surgido en los últimos años, y la empresa lo ha puesto en práctica.

En el ámbito de un supervisor de un área, que tenga instrumento para mejorar su manejo con la gente.⁴⁵² En cuanto a la gente que trabaja en producción podrían ser técnicos químicos⁴⁵³

⁴⁵²La formación técnica sigue siendo la química. Yo llevo veinte años de egresada y hablando con otros chicos que estudian ahora, recuerdo que muchas de las materias que vi, las vi en el ámbito de un trabajo de mesada no instrumental. A veces uno se queja y dice que esto no se usa en ningún lado, pero el hecho de que yo lo haga aunque sea una vez y en forma precaria, me forma también un criterio y no en todos lados se va a instrumentar.

Por ahí yo trabajo en una empresa chiquita donde tengo que ir a algo prehistórico para poder obtener los resultados, entonces todo hace a la formación. Lo que sí debe tenerse en cuenta es que dentro de una renovación del plan de estudios, hay que hacer más hincapié, en las partes prácticas y en instrumental; también en visitas. Acá vienen muchas visitas de colegios, para ver cómo es la organización de la planta, porque hay que integrar la formación con la realidad.

En cuanto al ritmo de producción, sobre todo en laboratorio, está condicionado por las variables de fabricación. Acá toda persona que entra al laboratorio sabe que va a tener que venir un sábado, o un domingo, que va a tener que hacer diez horas, por lo errático de las campañas. Como nosotros trabajamos prácticamente sobre pedido, si bien hay un stock mínimo que se tiene, en un momento decimos se disparó la campaña.

Se depende mucho de materia prima importada. Puede haber un problema en el puerto y entran cinco containers juntos y hay que analizar todo. Hay que venir a muestrear, después tienen un programa de vencimientos de materias primas, que eso se hace una vez por mes. Se tiene anticipadamente una lista que vence en el mes siguiente, entonces a lo largo del mes anterior se van muestreando cosa de cubrir en el mes, y como tarea anexa se hace esa verificación de la materia prima vencida, para renovar sus carteles y su fecha de vencimiento.⁴⁵⁴

En la mesada hay actividad permanente, de ocho de la mañana a las ocho o diez de la noche.

La fábrica comienza su actividad a las seis, los procesadores ponen en régimen las calderas, y todo eso y se cargan. Los primeros ensayos empiezan a llegar a partir de las siete, hay gente en un horario normal. Podría ser que se le pida venir antes pero eso es aparte, el horario normal es de siete y media. Y en una época era hasta seis de la tarde, después se abrió el otro horario de laboratorio, que es de trece treinta a veinte.

Entre los dos turnos, hay un tiempo compartido, como en el caso de microbiología. Se aprovecha para hacer todos los análisis de productos que ingresan de terceros, sobre todo los controles analíticos.⁴⁵⁵

Aquí los productos salen ya envasados, directamente cada uno en su envase y los de terceros también. Se abren, se ve la integridad de los envases que corresponda a lo que dice el remito.

Después se controla acá que esté sembrado, que las muestras hayan venido para la siembra microbiológica. Entonces se va a ir liberando con formas, se juntan todos sus ensayos si queda aprobado. Entonces se manda, se le pone el cartel de liberado. Según su ubicación hay un sistema de liberación que es por computadora, aunque no tenga un cartel puesto. Esa ubicación no se puede disponer de los productos de esa ubicación, si no aparecen aprobados en la computadora, entonces ahí se trasladan a distribución.

También hay un control de envasado, que consiste en comprobar el llenado correcto del producto. La verificación de que se esté llenando correctamente, la realiza generalmente un técnico químico o mecánico, gente entrenada, depende del perfil que se haya tomado.⁴⁵⁶

⁴⁵³La mayoría de nuestra gente no es técnica química pero podría serlo. Entonces la mayoría es idónea es decir es gente que vino de una planta química muy cerca, que era una empresa medicinal. Cuando se armó esta empresa se contrató gente de la otra empresa; mucha gente muy capacitada.

⁴⁵⁴En un momento se produjo un problema de rotura de un reactor, hubo que tirar toda la crema, porque le entró el agua de la canilla a la crema. Y a la mañana siguiente había que envasar, y está puesto en el programa, entonces nos tuvimos que quedar hasta las doce de la noche a hacer la crema de vuelta.

⁴⁵⁵En cuanto al área de abastecimiento, la entrada es por la parte de control de calidad que hacen en la otra planta localiza en San Fernando. Hay una zona de control de calidad, de todo lo que no es químico, por ejemplo la parte de lencería, la parte de bienestar, son atributos generales e internos. Se revisa volumen de llenado, y de la parte química vienen las muestras acá.

En esta segunda planta se hacen determinados controles que hacen a la tarea. Por ejemplo un polvo compacto se hace desde caída, para ver que cumpla su tez de rotura. Determinados ensayos que se hacen allá, después vienen para acá, en la parte jabones, hay ensayos físicos que también se hacen, hay técnicos mecánicos, técnicos químicos.

⁴⁵⁶Se necesita permanentemente un control de calidad, lo que nosotros decimos checker de línea, porque eso forma parte del control de calidad del producto terminado. Acá en el laboratorio, en la mesada prueban el granel, por ejemplo dijimos que si no se envasaba en el momento iba a una olla, esa olla o recipiente se revisa periódicamente. Lo revisa la gente de laboratorio, eso después pasa a la parte de envasado y es cargado a una máquina que tiene una bomba que lo manda a una prueba de llenado.

Hay operarios o controladores de envasado, que revisan según una hoja de llenado que la tapa sea la del código que corresponde, que el envase sea el correcto, que la etiqueta sea la que corresponda, tienen que ver que el producto se arme según una lista de elementos.

También hay un control de línea que forma parte de la parte de calidad. Se va a verificar que carguen todo bien, dentro del apuro con que se tiene que envasar. También hay elementos que tiene que controlar, tales como el peso promedio.

Hay un paso previo que lo hacen los mecánicos, que es la puesta a punto de la máquina, donde cuando se cambia un pico, cambie el ancho de lo que hace. Entonces se hacen unas cuantas unidades y se revisa que salga dentro de los valores especificados, que pese lo que tiene que pesar.⁴⁵⁷

Para los controles de línea, hay una tabla por producto.⁴⁵⁸ También se toman muestras porque legalmente hay que guardar contra muestra del producto terminado. Estos se denominan controles de línea.

Incluso se hacen verificaciones antes de que empiece el envasado. Por ejemplo van a envasar un lápiz labial que tiene un estándar del color y verifican que el cartel de las indicaciones acerca de lo que se hará en esa línea y en qué condiciones, esté bien puesto. O sea en todos los pasos hacemos control en los diferentes casos y hasta que sale el producto terminado, se envasa y se rotula. El producto terminado también se siembra microbiológicamente, en el caso de las materias primas, que pueden tener riesgo microbiológico. Hay muchas materias primas que van en forma de crema, que tampoco se analizan microbiológicamente, pero todas tienen un análisis físico químico.⁴⁵⁹

Esta empresa lo hace porque tiene sus propias normas y ellos han visto que esos productos se contaminan. Aquí se es muy estricto en la parte microbiológica, entonces se analiza tanto la materia prima, como el granel como el producto terminado. Porque en la etapa en que yo saque de su recipiente intermedio, lo cargue en la tolva, le puse la tapita, pudo haber surgido algún proceso, entonces también lo analizo.

Acá la tarea básica que cumplen los técnicos químicos son los controles analíticos. A su vez los técnicos mecánicos, así como los técnicos químicos analizan la materia prima, ellos también analizan que se cumplan los parámetros de calidad y los envases, que nosotros lo llamamos componentes. Entonces se verifica que se cumpla la especificación, que tenga las medidas, que el material sea el que corresponde, es decir que se responda a todo lo que se determina en la etapa de desarrollo.

Los controles de materias primas, materiales de envase, etcétera, están localizados en el área del depósito, el sector se llama laboratorio de componentes. Está muy bien dotado.⁴⁶⁰

Supongamos que el trabajo mecánico que le dio la bomba rompe la emulsión, y el producto queda líquido, y bueno tiene que haber alguien que esté controlando.

⁴⁵⁷Nuestra norma es que ninguna unidad tiene que pesar menos que lo legal que está escrito, desde ya. Porque lealtad comercial fija que eso sea un promedio alrededor o que ese valor sea el promedio. O sea yo puedo tener en unas unidades más y en otras menos, pero se fija que ninguna unidad pueda tener menos de lo legal escrito. Si yo tengo que pesar treinta gramos y se que mi máquina, o el error del ajuste tiene una indefinición de un gramo, en alrededor de un valor promedio. Entonces en vez de ponerle treinta le pongo treinta y uno, entonces ninguna va a tener menos de treinta, sí un poco más.

⁴⁵⁸Ya saben que si lo que vale es treinta, lo especificado es treinta y uno, y más menos uno. Tampoco voy a dejar que la máquina me llene de a más o menos por que estoy perdiendo el producto. Yo tengo que envasar, ver que esas unidades que mido individualmente, estén dentro del valor especificado. Si no sale, parar la máquina, llamar al mecánico, y procedo a revisarla.

⁴⁵⁹La mayor parte de los productos que son emulsiones, que tienen agua, todos se siembra microbiológicamente, también se hace con los a los shampoos.

⁴⁶⁰Yo ahora estoy más en la parte de registración legal y desarrollo de nuevos productos, tanto la información que le damos a las distintas áreas de la compañía, de las fórmulas nuevas de productos. Todo lo que desarrollan los terciarios, una vez que está en línea, lo analizo. La parte de componentes es importante porque por ejemplo yo recibo una tapa de un proveedor y un frasco de otro, entonces tengo que asegurarme que no haya ninguna desviación.

El gerente de control de calidad es un ingeniero electrónico, las titulaciones deberían ser realizadas por químicos.⁴⁶¹

Hay una ley del ejercicio de la química que dice que los técnicos químicos tienen que estar matriculados también, con un nivel de pago de cuotas mas baja, que la de los ingenieros. Pero, de hecho solo se les exige a los licenciados universitarios, ellos tienen la exigencia de estar matriculados.

Un técnico químico también podría hacerse perito. Hay un curso especial que lo ha organizado hace poco el Consejo, para reforzar los conceptos en la parte química propiamente dicha, y dar los elementos legales, a técnicos que quieran ser peritos frente a determinado problema. Entonces hay que hacer un curso, dar un examen, y uno queda anotado, lo llaman cuando lo llaman, y un técnico puede ser perito a su nivel.

Aquí concretamente donde más es exigido, es en el análisis de toda la materia prima. Los análisis físicos y químicos, análisis de todas las etapas de elaboración, no solamente del granel, de productos, sino que a veces hay que hacer productos intermedios. Como por ejemplo una dispersión de un color para después agregarlo a una crema, todos los procesos químicos de fabricación o de mezcla nace el producto terminado.

En cuanto al volumen del personal, en la parte mesada propiamente dicha, hay una supervisora que es técnica química, y tres técnicos. Después en materia prima, tenemos el jefe de laboratorio que es un licenciado en química, la parte instrumental tenía una supervisora que es licenciada en química y cuatro técnicos, o idóneos, pero gente formada.

En la parte análisis tradicionales e instrumental, microbiología tiene una jefa que es bioquímica con tres técnicos químicos. Otro trabajo que podrían hacer los técnicos químicos relacionado con su formación es la fabricación de los productos, el control de los productos terminados.

En cuanto al área de envasado, ellos tienen una cámara que les permite comparar bajo una luz estandarizada un color del estuche contra el estándar, para ver si está suficiente.

Otro sector que tiene ensayos químicos, es la planta de tratamientos de efluentes. La persona que la maneja tiene mucha experiencia en obras sanitarias. No sé si es un técnico químico, pero tendría que serlo o podría serlo, porque son ensayos químicos propiamente.

El tratamiento de efluentes normalmente deben tenerlos empresas de distintas categorías, de plásticos, de alimentos, todos tienen su planta de tratamiento. La planta de tratamiento se diseña tanto en el tipo de controles como en su estructura, pero luego los controles son comunes a todos. Son las normas de Obras Sanitarias de la Nación, y son ensayos químicos aunque también puede haber unos cultivos de microbiología, pero es un trabajo típico de técnicos químicos.

7.n. La valorización de la formación de base en los técnicos químicos

Personalmente yo salí de la escuela técnica pensando que no sabía nada, pero cuando comencé a trabajar, pude comprobar que sí sabía manejar una técnica, o una variación de ácido base o hacer un calculo geométrico y preparar soluciones.⁴⁶²

⁴⁶¹La puede hacer un idóneo si yo le explico, pero esa persona va a hacer un mililitro de una arcilla y ya no sabe qué le pasó ahí, eso es lo que tiene. Y lo que se estudia siempre me parecía que decían pesar la pesada, por ejemplo uso de métodos físicos, químicos, radioquímicos, bacteriológicos, microbiológicos, microscópicos, toxicológicos, todo tipo de análisis en la industria o en la alimentación, en la química legal.

⁴⁶²Pero bueno, cuando comenzás a trabajar te das cuenta que realmente lo que viste te sirve y mucho, porque a lo mejor te encontrás con una balanza que no conocías en forma específica, pero sí sus

Yo me encontré con un fuerte soporte técnico, había cosas que preguntaba porque eran específicas, por ejemplo la parte de cosmética. Pero a su vez, los aparatos que nosotros utilizamos son muy sencillos, el viscosímetro es prácticamente el mismo que tenía en la escuela.

Egresó en el año noventa, después hizo el ciclo básico común en la U.B.A y un año y medio de Farmacia. En esa época no se veía nada de computación. En los años siguientes no llegó a realizar cursos externos. Todo lo aprendió en la empresa, aunque manifiesta que actualmente está haciendo cursos.

La empresa se ha informatizado mucho, se hacen cursos generales; después se adapta la planilla correspondiente.

Todo lo que sea la parte técnica, la parte operativa, valorar las técnicas de laboratorio, son todos manuales. Usan las mismas buretas que en el secundario, los mismos certificados. El sector no está sistematizado todavía; tienen una PC pero los procedimientos siguen siendo básicamente mecánicos.⁴⁶³

En cuanto a los equipos más modernos, no todas las empresas pueden comprar todo, nosotros ahora estamos bastante modernizados en la parte instrumental. Pero lo que yo siempre rescato como básico de la escuela técnica es la parte teórica, por ejemplo el principio de una balanza. Después yo mañana voy a tener otra que tenga más sensibilidad, que tenga una tapa que se levanta, que me pueda mejorar mi trabajo, pero ver una balanza y conocer el principio de la pesada uno ya lo tiene.⁴⁶⁴

En otros sectores hay otros técnicos: mecánicos y electromecánicos. Por ejemplo en envasado, en lo que es armar las líneas, es decir los checkers de línea.

El técnico mecánico está más pendiente de la parte máquina, torke⁴⁶⁵ de un envase y todo eso, y la parte química es la identificación de lo que están haciendo. Pero el técnico mecánico no tiene que hacer ningún ensayo. Su objetivo es el ajuste de la máquina, la colocación correcta de la etiqueta, del químico sería el análisis de la materia prima y el control de la elaboración.

Los envases vienen secos y limpios y no se les hacen ensayos, solamente se le hace al producto. Ya es una metodología para el tipo de trabajo, ya no se trata de envases estériles.

El área más limpia por la propia seguridad de los trabajan es microbiología. Todo tiene que estar limpio según buenas prácticas de manufactura. No hay áreas estériles, porque el cosmético admite un recuento de cantidad de organismos que no hace necesaria la existencia de un área de esas características.

En cuanto a los técnicos químicos hay uno en materias primas y en ese mismo sector hay una licenciada en química. En lo que es producción hay dos

fundamentos de aplicación. Por ejemplo agarraba una técnica que decía titular fluoruros por ejemplo usando indicador, el otro cero uno, uno normal. Pero cuando me daban las técnicas, no me resultaba difícil referirlas a mi experiencia adquirida en la escuela técnica.

⁴⁶³Yo sigo analizando cloruro con el sodio, con los pedacitos de sodio, a reflujo y todo eso y es un método válido para el tipo de análisis que yo tengo que hacer. Para otros análisis quizás la máquina es más sofisticada, además si uno tiene una máquina y tiene quinientos análisis, todo no entra en la máquina. Hay que discernir qué puedo hacer en la máquina y lo que puedo hacer manualmente. Todo lo que uno aprende me parece que sirve, incluyendo todo lo que es cálculo. Estas explicaciones no las recibía en la escuela. Los profesores, salvo uno que estaba en la parte de bromatología y trabajaba para la Municipalidad de Lomas de Zamora, después eran nada más que profesores. Llegamos a visitar un par de industrias, bueno, esas visitas que uno hace guiadas. Hemos ido a La Serenísima, Somisa, a Ensenada a lo que era YPF, pero eran visitas guiadas. Pero sí, la verdad que todo lo que me enseñaron a mí en la secundaria, uno perfectamente lo puede llegar a aplicar.

⁴⁶⁴También, por ejemplo, hay tituladores que en lugar de uno cargar el reactivo en la bureta e ir agitando, están apoyados en un soporte que estira y el aparato calcula solo el volumen por una inflexión de una curva. Se detiene ahí y le da el resultado; entonces yo no tengo que estar más, ni siquiera agrego indicador porque es otro fundamento de punto final, pero el principio de como funciona un anión sigue siendo lo mismo. La química en absoluto es un gran misterio, si uno dice "tomá veinticinco gramos de tal muestra, disuélvela en reflujo con alcohol neutro, agrégale tantas gotas tenés que cargar la bureta, titular, moviendo hasta que haya un equilibrio", eso lo va a hacer bien un idóneo, pero el razonamiento de lo que está pasando químicamente, eso lo da la formación técnica.

⁴⁶⁵Está relacionado con el cierre adecuado de las tapas a rosca en los frascos.

técnicos químicos, junto con nuestro entrevistado, con el mismo título. En la parte de microbiología hay tres técnicos químicos.

En el área de cosméticos, hay dos licenciados en química, esta área se maneja a través de terceros. Aquí se hace control de calidad y desarrollo, son técnicos químicos.⁴⁶⁶

7.ñ. Criterios de reclutamiento

No disponemos de tiempo para hacer una docencia permanente, o sea yo voy a supervisar su trabajo y le voy a explicar cosas que sé que no las puede haber aprendido o que pueda tener algún problema, pero no dispongo de tiempo para explicarle cómo se hace un índice de acidez, eso lo tiene que saber, como se toma un pH, que es un índice de refracción.

Para hacer un trabajo de técnico tomar un profesional es desperdiciar al profesional. Si nosotros pensamos en lo que estudia un técnico y lo que estudian en la Facultad, hay diferencias de edad, de profundidad, pero no de contenido, es bastante similar. O sea, a veces se usa el mismo libro, nada más que el de la Facultad profundiza y el técnico usa un nivel un poquito menor, pero ese conocimiento teórico es importante.

Es fundamental porque hay que trabajar con sustancias, para lo cual es importante tener el concepto teórico no como una cosa vaga, sino como una protección en la propia vida del que está operando o realizando análisis. Porque trata materiales peligrosos, que son altamente volátiles o inflamables.

Obviamente uno sabe que cuando alguien es recién recibido, hay que darle una mano y hay que orientarlo y verlo donde está parado y ubicarlo en el lugar de trabajo.⁴⁶⁷

En cuanto a los conocimientos que poseen los técnicos químicos en el área de microbiología nuestro informante dice: bueno, yo estoy trabajando con tres técnicos químicos. Uno ya estaba trabajando en el sector cuando ingresé, esa persona ya estaba capacitada y había adquirido las habilidades directamente en el sector, porque la carrera de técnico químico no tiene una orientación en microbiología. Este técnico había adquirido la experiencia trabajando acá, después cuando yo ingresé tomamos dos técnicos más, uno de ellos venía de otra industria.⁴⁶⁸

No solamente la parte de control higiénico está en la industria farmacéutica, en cosmética, química y alimenticia también. Aparte hay una microbiología industrial donde se utilizan procesos industriales como fermentaciones. En la carrera de bioquímica tampoco hay ninguna especialización en eso.

En la formación del técnico químico hay una materia que se llama tecnología de los alimentos, donde por problemas del programa, se nombra pero no se da, y el área de microbiología aparece sólo en un tema. Entonces habría que ampliarla inclusive incorporando el tratamiento del tema del aguas que siempre requiere de

⁴⁶⁶Se nos recuerda que en sus comienzos, se incorporó a gente de la planta previa; gente muy calificada que hacía síntesis de droga y fermentación. Entonces mucha gente vino acá con una calificación por ahí mayor que la que se necesitaba, y en general esta todavía esa gente.

⁴⁶⁷Con una persona que sabe lo que se le está hablando, uno solamente refresca conocimientos, le podremos explicar un método, acerca de porqué tengo que informar con determinada precisión un ensayo; porqué tengo que hacer un análisis por duplicado y no con una sola pesada, porqué tiene que hacer la pureza de una muestra y pesar con cuatro decimales y no con una balanza sin decimales, o con dos decimales, eso es fundamental.

⁴⁶⁸Yo soy bioquímica, inclusive cuando empecé a trabajar en microbiología industrial, que empecé en un laboratorio farmacéutico, tuve que cursar en la Facultad la materia de higiene y sanidad que no era de mi carrera de bioquímica, era de farmacia, porque ahí por lo menos se veía algo de microbiología industrial. Yo había visto microbiología química, si bien algunas cosas son similares, no son las mismas técnicas, ni los mismos microorganismos. Entonces esta otra persona que tomamos que venía también de una industria de cosmética, tenía experiencia en industria, ya traía su experiencia que la había adquirido en la otra empresa; la otra persona que tomamos era una técnica química que tenía muy poca experiencia en microbiología y se terminó de capacitar en el sector.

un control microbiológico. Todas las industrias que utilizan agua, todas tienen que hacer un control, y especialmente el agua potable requiere de controles.

A la última técnica le faltaba un poco lo que es el manejo de laboratorio, la gente que ya había adquirido experiencia en industria ya la traía, pero probablemente porque la había adquirido antes. Entonces sí, yo creo que falta también bastante parte práctica.

En cuanto a la parte de Química era bastante pobre. Los que han ingresado más recientemente, vienen con bastante menos información, esto también se nota en los que vienen de la universidad.

Tenemos proveedores que tienen industrias que son manejadas por técnicos químicos. Ellos tienen conocimientos de química que se emparejan tal vez con un profesional.

Desde el punto de vista profesional, en relación con la formación de un técnico yo creo que haría hincapié en desarrollar el criterio, o sea, tal vez no tener tanto conocimiento pero darse cuenta de que una solución al veinte por ciento es más concentrada que una de diez, cosas en las que uno a veces observa una gran falencia. Comprender básicamente que cuando algo se lo somete a presión, aumenta su temperatura, por ejemplo, que una masa líquida tarda más tiempo en llegar a temperatura que un metal, esas cosas que son básicas.

Es probable que lo hayan estudiado teóricamente pero no aplican ese concepto en la práctica. Lo que falta, es que vean la teoría, que la lleven a la práctica y la comprueben y que no la vean una vez. A veces hay por ahí doscientas personas apretadas en un sector en donde prácticamente ni ven lo que está pasando. Y por supuesto tienen una gran falencia en el manejo del material, porque prácticamente no deben tener práctica.

En cuanto a los conocimientos de computación, de informática, en las áreas de trabajo en este momento no requerimos nada en particular porque no estamos informatizados.

Pero debe tenerse en cuenta que en realidad el trabajo de laboratorio para el técnico es totalmente práctico. En algunos casos se deberá cargar algún dato y hacer alguna estadística, pero el trabajo básico es muy sobre la muestra. Pesarse, diluir, pipetear es un trabajo, inclusive bastante rutinario y bastante mecanizado.

Otro problema es hacerles tomar conciencia de ciertos cuidados que tienen que tener con respecto a la seguridad, no abrir el autoclave si hay presión adentro, si están manipulando alcohol, que no se acerquen al mechero.

7.o. La protección del medio ambiente

En la planta de aguas, tienen controles denominados DBO^{469} , DQO^{470} , sustancias solubles en éter. No es lo mismo que se hace en microbiología, pero tiene que ver con los microorganismos también. Le hacen demanda bioquímica de oxígeno que es incubar la muestra con una determinada cantidad de bacterias, y medirle el oxígeno, después lo que se consumió, y se calcula cuánta materia orgánica habría ahí, teniendo en cuenta la diferencia de consumo de oxígeno, y eso lo hace un técnico químico, él vino con experiencia de otra industria; esa materia, que también en la Facultad en higiene y sanidad, es el control de efluentes, es también una rama que se podría incorporar.

Recibe todos los efluentes industriales que genera la planta, se los clasifica de acuerdo a cuáles pueden ser volcados en la planta y cuáles no, porque hay productos que se los incinera directamente, no se los vuelca a la planta.

La planta trabaja con microorganismos que metabolizan los efluentes de manera aeróbica, entonces reciben oxígeno y mezclan con los microorganismos. Los microorganismos son los desarrollados en la planta y vienen de origen cloacal,

⁴⁶⁹Demanda biológica de oxígeno.

⁴⁷⁰Demanda Química de oxígeno.

y después se desarrollan cepas propias de la planta. Entonces esas sustancias que pueden ser por ejemplo derivados de grasas, no de animales, sino minerales, y todas las grasas que pueden llevar los cosméticos, en principios son en la mayoría derivados del petróleo, de aceites minerales y detergentes, y son capaces de degradarlos, y llevarlos a un estado que no contaminan.

Lo que hacen los microorganismos es pasar la materia compleja a simple nuevamente, es el ciclo de la naturaleza, lo vuelven a sustancias simples. Y después esas sustancias se eliminan, y el agua que sale es potable.⁴⁷¹

Controlan el agua que usan para fabricar, dos veces por día. Controlan los equipos que se usan para hacer procesos, o para envasar, cada vez que los van a usar. Se hace un ensayo para ver si está bien limpio, y si está bien desinfectado. Eso se incuba y se ve si crece algo. Le hacen el control de los equipos, del aire ambiental. Las áreas productivas, no son ambientes estériles, cerrados, herméticos, ni tienen compresión positiva.

Son ambientes de buena calidad microbiológica pero no estériles, entonces para controlar que el recuento de microorganismos no supere ciertos valores que harían el ambiente inadecuado, hacen controles de microorganismos de ambiente, y después controles de las materias primas, que se califican según sean o no susceptibles de contaminación o que puedan transportar microorganismos. Y entonces le hacen controles a las materias primas, se rechequean con un determinado período de tiempo que está estipulado. Algunas al mes, otra a los tres meses, otra a los seis y otra al año, según de qué tipo de materia se trate.⁴⁷²

⁴⁷¹A veces en las plantas hay problemas con tenerlas en régimen, los microorganismos que desarrollan ahí están acostumbrados a ciertas condiciones, y si por ejemplo un día hacen crema de afeitar, que tiene un pH muy alto, cuando las aguas de limpieza van a la planta de tratamiento, como consecuencia se varía mucho el pH y los microorganismos se mueren todos. La planta deja de funcionar y hay que ponerla en régimen de nuevo, es un desastre. Hay que tenerla muy controlada. Incluso acá nosotros usamos sanitisantes, que son bactericidas, entonces quince días antes, ya van inoculando con ese producto a la planta, van de a poquito, o sea que cuando empiezan a utilizarlo ya los microorganismos están adaptados y lo pueden metabolizar. A los responsables de la planta de tratamiento tienen que avisarle qué sanitisante van a usar, para que quince días antes puedan empezar a realizar los ajustes.

⁴⁷²Según qué tipo de ingrediente sea, se lo chequea cuando ingresa y se lo vuelve a hacer después para determinar la cantidad de tiempo que ya está estipulada. Después le hacen controles microbiológicos a las materias primas que entran a granel y se los vuelve a chequear si quedaron en depósito, cada dos meses, y le hacen controles al producto terminado y según dure el ram de envasado. Se hace muestreo, si es un ram de determinada cantidad de tiempo, se saca una determinada cantidad de muestra, si es más largo más muestras, si cambia el batch se saca otra muestra, o sea todos los días se controlan todos los batch fabricados, los productos envasados, y no se liberan hasta que no terminen su ensayo microbiológico. El producto se libera para la venta, una vez que haya terminado todo los controles.

8. PRODUCCIÓN DE ESENCIAS Y SABORES⁴⁷³

8.a. Características de la empresa

Esta planta es filial de una empresa multinacional, cuyo origen se remonta hacia fines del siglo pasado. Empezó con una familia que se dedicó a la industria de la perfumería en aquella época artesanalmente, como hacían las abuelas y tuvo un crecimiento significativo a partir de la segunda guerra, en el comienzo del proceso de sustitución de importaciones.⁴⁷⁴

Y hoy tiene más de 70 filiales productivas alrededor del mundo. Por ejemplo en Latinoamérica hay 5, después hay en EEUU, Europa, y en Asia.

8.b. La estructura organizativa

En toda la compañía trabajan 60 personas y en el ámbito productivo 20.⁴⁷⁵ Están divididos en dos grandes sectores desde el punto de vista productivo: uno que engloba desarrollo, área comercial, gerencia general, parte administrativa o sea, todo aquello que pasa antes de que el cliente aprueba el producto.

Hay un área responsable de toda la gestión técnico comercial. Su responsabilidad es la de tener los contactos con los clientes, hacer la recepción del pedido, asegurar la disponibilidad de los materiales, realizar las compras, importaciones, exportaciones, etcétera.

El otro sector es el área de manufactura, que reúne: control de calidad, fabricación, control de calidad de producto final y despacho a clientes.

*La característica fundamental es la de ser proveedores de materias primas para otros sectores. Básicamente es el insumo para todo lo que se perfuma y se saborea.*⁴⁷⁶

8.c. El proceso productivo

A pesar de los cambios tecnológicos vinculados con la electrónica, básicamente la producción sigue teniendo un perfil artesanal, ya que se basa en un proceso de mezcla de distintas materias primas, y de la actuación de bombas.

El área productiva se divide en dos sectores, por un lado el sector de manufactura de sabores y por otro la manufactura de esencias para perfumes.

La materia prima ingresa por el importador por la misma casa matriz o se busca la materia prima en plaza con referencia a la calidad y precio.

Hay un área común de aduana, de recepción de materias primas, que se denomina la zona de despacho. Ahí está la primera intervención: en el despacho sacan muestras de todas las materias primas que ingresan para poder analizarlas. Lo hace gente de laboratorio de control de calidad. En la parte final está el depósito de los productos terminados de perfumes.

Una vez que el producto se ingresa se pone en un sector denominado cuarentena, delimitado por unos conos. Eso da la pauta de que todavía ese

⁴⁷³Esta empresa es filial de una firma internacional, está radicada en General Rodríguez (Provincia de Buenos Aires).

⁴⁷⁴Actualmente está manejada por los nietos. A pesar de que es una empresa familiar y que las acciones están en la familia, hay una especie de pacto de caballeros donde ninguno ocupa un puesto si no está dotado para ocuparlo.

⁴⁷⁵La fábrica está situada sobre la ruta sobre 8 mil metros cuadrados de terreno total.

⁴⁷⁶Tal vez uno de los secretos es que esta empresa invierte más de un 12 % del total de ventas en investigación y desarrollo. Comenzaron en el año 1982 sobre la base de una producción promedio de 300 toneladas llegando actualmente a las 1000, pero no escapan a la realidad que puede encontrar en el país de hoy. La población con menor poder adquisitivo no lo puede adquirir. Se achicó el mercado.

producto no está terminado, no está apto para su uso; el responsable de ese sector es el supervisor de expedición. Tiene como formación de base secundario completo; es un idóneo que se hizo en la empresa y fue capacitado internamente.

Luego la gente de laboratorio de control de calidad hace un muestreo del producto, verifica que estén correctas las especificaciones técnicas y tiene sus hojas de seguridad para el manipuleo y tratamiento del producto.

La muestra la puede sacar algún idóneo o gente del laboratorio de control de calidad. La rotula de la misma manera que está rotulado el producto donde figura el número de lote, código de producto interno y se lleva para hacer el análisis.

Acá empieza la medición; en expedición se trabaja con la computadora, y ahí comienza el proceso. El supervisor de expedición ingresa el producto. Una vez ingresado aparece en el sistema como ubicado y con un status. En ese momento el producto está disponible.⁴⁷⁷

Si el producto está fuera de las apreciaciones técnicas no es apto para su uso. El responsable de control de calidad tiene la autonomía de decisión de saber si el producto está aprobado o no. En este último caso no está disponible, pasa a status rechazado, y en ciertos casos a algún proveedor se le devuelve el lote mencionando el por qué.

El tema es siempre ver que la gente de control de calidad cambie el status a disponible, o sea el proceso pueda seguir. La gente de logística puede emitir la fórmula y una vez emitida, pasar al elaborador, que es el que elabora el producto.⁴⁷⁸

Los productos se mueven manualmente con autoelevadores. Cada uno de ellos lleva una etiqueta en la cual figura el grado de peligro, algunos pueden ser inflamable, otros corrosivos y de acuerdo a eso todas las personas están capacitados para usar los elementos de precaución personal de acuerdo al peligro de cada producto.

Hay una cámara especial de olor. Aquí están los productos químicos que son de olor más fuerte, que es una cámara especial cerrada con ventilación alta para poder guardar todos los productos que tienen mayor olor: ajo, cebolla, queso. Es una forma de protección y de calidad porque un producto puede contaminar un sabor naranja o durazno y está relacionado con sabor ajo, cebolla, otros tipos de sabores. Esta es una esencia de naranja mandarina que tiene que conservarse en frío.

El proceso continúa una vez que el producto se aprueba en los sectores de control de calidad y la parte de logística puede desarrollar el plan de producción.⁴⁷⁹

La primera acción de producción es el fraccionamiento. Acá se trabaja con equipos que ya van a hacer un primer tipo de actividad sobre la materia prima. Es más manual, los productos se mezclan en recipientes, bidones por medio de bombas o de canillas.

Una vez terminada la mezcla de los productos, se llevan a una de las placas aplicadoras. Son todos productos aprobados, ya están analizadas las fórmulas, están hechas de modo que el producto no sufra ninguna alteración. Todas las fórmulas que se realizan tanto en manufactura de sabores como en perfumes o sea en esa instancia, no hay ninguna reacción, ningún cambio en el producto.

⁴⁷⁷Se denomina que está en inspección. Aparece "IN" que significa que el producto todavía no está apto para su uso y solamente control de calidad le puede cambiar el status. Una vez que el producto pasa a available, a disponible, ahí sigue todo el proceso.

⁴⁷⁸Hay algunos productos que se usan en demasiada cantidad y vienen en contenedores. Inclusive ahora están haciendo un tanque afuera, para la materia prima que más se usa que es el dipropilen glicol, que es una especie de producto solvente que va en todas las fórmulas. Después puede venir en bidones. En el caso de los productos químicos en polvo pueden venir en cuñetes y también en latas. Depende de la demanda de uso del producto. Operan con las normas de calidad ISO 9000.

⁴⁷⁹Donde figuran todos los productos que van a salir con fecha y cantidad requerida y emiten las "WORK ORDER" que son las órdenes de trabajo donde está detallado el producto, la cantidad, el lote usado y el lugar donde se encuentra.

Depende de la cantidad de elaboración. Todo el producto se pasa por una regla de aspiración para homogeneizarlo una vez agitado. Asimismo como se hace con las materias primas, del producto se saca un frasco de referencia para ver si sigue siendo igual.

8.d. Las intervenciones operarias y técnicas

El operario saca la muestra. Ese es el mismo proceso y solamente puede variar en función de las materias primas que se utilicen.⁴⁸⁰ La parte de manufactura de perfumes tiene un proceso similar al de la planta de manufactura de sabores. Acá las cantidades son más grandes que en manufactura de sabores por eso las pailas son más grandes. Y tienen más desarrollo del sistema de cañerías.

Dependiendo de la cantidad y la fórmula que utilicen lleva un tiempo de agitación, ese tiempo de agitación está manejado por los operarios, de acuerdo al producto. Podemos tener sabores líquidos, o productos en polvo, cristales, esos cristales van a necesitar un tiempo más de agitación para que se homogeneice más rápidamente. Necesitan más agitación porque el producto tarda más en disolverse. Son solamente controles físicos.

El personal ya es idóneo en el tema y sabe exactamente qué cantidad de tiempo le tiene que dar a qué fórmula de agitación. La carga es en muchos casos manual, según la materia prima, otras a granel, porque depende de la demanda de uso. En perfumes hay muchas materias primas que son comunes a todas las fórmulas. En ese caso tienen un sistema de cañerías con todas aquellas materias primas.

Las materias primas están como en una especie supermercado. La ubicación de cada producto está planificada de acuerdo a la demanda de uso de los operarios.⁴⁸¹

Los operadores son idóneos, con primario y secundario. No necesariamente técnicos. Son capacitados en las elaboraciones.

El proceso continúa en control de calidad, tanto como perfumes y sabores. Son dos casos, suben dos muestras. Una muestra para hacerse los análisis físico químicos y otra muestra que es guardada como influencia para la próxima elaboración.⁴⁸² En algunos casos los proveedores ya certifican con las normas ISO 9000.

Otro sector importante es el área de destilación, para hacer productos concentrados: naranja concentrada. Se destila el aceite esencial de naranja, de mandarina, de pomelo para hacer concentrados. Generalmente son usadas para complementar otros sabores, o sea como materia prima.⁴⁸³

Es decir eliminan subproductos por destilación. La materia prima que entra ya está controlada, es muy difícil que acá tengan un problema de rechazo. La duración del proceso depende de la cantidad, puede ser de uno o dos días. Se toma el aceite tal cual como viene, ingresa ahí adentro y cuando empieza a tomar

⁴⁸⁰Productos químicos como es ácido ferilacético que necesita un tratamiento especial con máscara. Es un elemento tóxico y muy volátil.

⁴⁸¹O sea, el operario puede empezar por las cañerías, seguir con los cristales y luego seguir por el depósito de perfumes. Allí hay un sistema de canillas con aquellos productos que les siguen en la importancia en cantidades de piqueadas o de elaboraciones. Entonces para aquellas pequeñas cantidades el operador viene con un carro, ve la fórmula y de acuerdo a la misma retira una determinada cantidad del producto.

⁴⁸²Esto se hace para ver, usar como patrón y aparte controlar cómo se desarrolla el producto con el tiempo. Puede haber productos que van cambiando, pueden o no degradarse. Para sabores en polvo hay controles microbiológicos.

⁴⁸³Un destilador es una máquina que tiene un alambique donde se deposita una cantidad de X producto. Por acción de temperatura ese líquido empieza a evaporarse. Dentro de la columna empieza a haber un reflujo de los vapores, comienza a destilar y se condensa en la parte superior de la columna de destilación. En este caso se trata de un aceite esencial de naranja al que se le hace un destilado y se lo concentra.

*temperatura, ahí se empieza a deformar el producto, por la acción del calor.*⁴⁸⁴

*La parte de abajo es el alambique, después la columna tiene un relleno de columnas de destilaciones. Cuando los vapores comienzan a penetrar dentro de ese relleno, esa gota de vapor que va convirtiendo en un líquido nuevamente, se condensa. Después llega arriba del lado de afuera. Hay un condensador por donde circula agua; ese vapor al entrar en contacto con el agua, se enfría, en parte viene para acá y en parte vuelve abajo, ese es un proceso muy básico de destilación.*⁴⁸⁵

*En todos los casos, la temperatura depende del producto. Esto es una etapa automática. Finalmente el polvo es envasado, se trata básicamente de esencias y sabores para productos alimenticios.*⁴⁸⁶

Normalmente tienen periódicas inspecciones de seguridad industrial, que viene de la casa matriz. Los auditan desde la casa matriz en Suiza, tienen las mismas medidas de seguridad que tienen ellos.

8.e. El laboratorio y el control de calidad

*El área del laboratorio está separada de la de control de calidad. Ahora están trabajando en un turno, pero es rotativo, se está rotando la gente para aprovechar mejor las instalaciones, pero han llegado a trabajar tres turnos.*⁴⁸⁷

Los controles que hacen, son tanto a la materia prima que ingresa para las elaboraciones como a productos semi terminados, cuando se hacen algunos núcleos o bases, y productos terminados. Esto se aplica, ya sea a un sabor, dentro del sabor si es líquido, si es un polvo; o dentro de los perfumes, si son líquidos o en polvo, hay distintos protocolos de análisis.

Esos protocolos están emitidos por la casa matriz, ellos dicen cuáles son los análisis que tienen que hacer. Hay un módulo de calidad que se conecta directamente con Ginebra, desde donde en forma permanente se actualizan todas las especificaciones.

Localmente ingresan en un sistema informático en forma directa los resultados de los análisis para cada perfume o sabor y se comparan contra las especificaciones. De esa manera se sabe automáticamente si el producto está en condiciones o no de ser aprobado.

⁴⁸⁴Hay una zona de tableros para la producción de spray, se controlan todas las variables de este equipo. Acá se preparan emulsiones disueltas en agua, almidón y un sabor líquido. En este caso es un mezclado de productos. En una de estas pailas, se mezcla, se le agrega agua, almidón y un sabor líquido. Se mezcla, se hace una emulsión, con una bomba se lo lleva a una cámara, que normalmente tiene 250 grados. Hay un rotor que trabaja a doce mil vueltas. Este disco atomizador que desparrama esa emulsión, al estar en contacto con los 250 grados de temperatura, evapora el agua y le quedan los sólidos. Queda el sólido encapsulado con el sabor líquido, en almidón.

⁴⁸⁵Esto es un sabor en polvo. Previamente le adicionan el líquido en la primera etapa, y luego el almidón y el agua. Se disuelve el almidón en agua, se le agrega un sabor líquido, eso se homogeneiza. Ya es una emulsión, al meterlo dentro del equipo con 250 grados y desparramarlo en forma de lluvia, se produce un efecto spray; evapora el agua y queda el sólido.

⁴⁸⁶El almidón es el soporte del líquido; pasa a través de una zaranda. El polvo después de un tratamiento a 250 grados, sale con 40 grados aproximadamente. Pasan luego por una serie de ciclones donde se termina de enfriar. El tiempo de permanencia es importante, para evitar que le quede una parte sin secar y para que no le quede demasiado seco también. Hay también un equipo lavador del aire, que lo devuelve al medio ambiente, es decir que previamente se lo lava porque está contaminado. Ese aire pasa por una lluvia, porque arrastra alguna partícula de almidón. Al pasar por una cortina de agua lo lava, queda en un recipiente y por medio de una bomba va recirculando permanentemente el agua y va lavando los gases. El agua que utilizan es un producto llamado Pinerycher. Una vez que se hizo la emulsión, el material pasa a través de unas cañerías de inoxidable, que llegan al centro del atomizador; la máquina en sí, estará recubierta con un bunker a prueba de explosión.

⁴⁸⁷En realidad se trata de un turno desdoblado. Como si fueran dos turnos pero mitad de gente trabaja en un horario y la mitad en otra. Entonces se mejora la productividad por un tema de utilización de equipos comunes como las pailas.

8.f. Los controles y los instrumentos utilizados

Básicamente son todas pruebas físicas y organolépticas.⁴⁸⁸ Los controles básicos son, en principio una apariencia visual macroscópica, que es la primera especificación que se hace para cada producto, donde se dice si es líquido, o si es sólido.⁴⁸⁹

El equipo con el cual se visualiza es un refractómetro. Este es un equipo por el cual miden el índice de refracción, siempre para productos líquidos, o algún producto sólido que se le puede probar en dimensión, que generalmente son estandarizadas.

Funciona a partir de un fenómeno óptico. Es la refracción de la luz a través de un prisma y ese ángulo de refracción se va modificando de acuerdo al producto que se le pone, entonces por comparación directamente se saca el índice de refracción del producto analizado. Es un indicador de la calidad, de la pureza, o es como una característica que es intrínseca de la sustancia.⁴⁹⁰

Como toda sustancia química, tiene varios parámetros que son fijos, ya sea si es pura, o si es mezcla. Los parámetros son generalmente los de densidad, punto de fusión, punto de ebullición, índice de refracciones, solubilidad, pH. Uno de ellos es el índice de refracción, y eso es lo que ellos miden. Tienen una especificación porque muchas de las materias primas son de origen natural. Hay siempre una variación y por eso definen a la especificación como un rango y no como un parámetro fijo.

Uno observa directamente y el principio es hacer coincidir una cruz en un campo visual que tiene una mitad oscura y otra mitad un campo claro. La diferencia, la línea que separa al campo oscuro del claro, tiene que coincidir con el punto de cruces de las dos líneas que están de forma oblicua. Es una observación visual.⁴⁹¹

Esto se pasa al sistema en forma directa. Uno ubica las materias primas. Los productos terminados, tienen un código, cada código a su vez se cruza con un número de lote que es particular a la materia prima o al producto.⁴⁹²

Todos los datos quedan grabados y si me da un valor de refracción que está mal, lo grabo. Pero cuando llego al producto final me va a dar mal. Entonces ahí, yo puedo saber exactamente en qué lugar, que materia prima, qué lote de esa materia prima usé. Entonces yo ahí puedo comprobar si medí mal o ingresé mal el dato.

Para medir la densidad, se inyecta con una jeringa, donde se carga dos veces. Se inyecta por este costado, pasa por una pequeña cámara, y cuando queda, queda como sellada. Esto es un volumen fijo, compara, o hace como un peso y directamente hace la cuenta, directamente el aparato. Y lo que visualizamos ya es el valor buscado, opera complementado por una balanza con volumen fijo.⁴⁹³

⁴⁸⁸Son aquellas relacionadas con los sentidos del tacto, olfato, sabor, color, etcétera.

⁴⁸⁹En el caso de los sólidos, puede ser un sólido macizo, amorfo, si es en polvo, si son cristales, y eso es ingresado por simple observación. Después hay un ensayo calorimétrico, donde operan sobre la base de un patrón que es estandarizado por la casa matriz y para todas las filiales es igual. Donde hay todo un espectro de colores, de este lado es para líquidos, y esto es para productos en polvo, y comparan directamente contra especificación y se comprueba que estén todos codificados.

⁴⁹⁰Productos químicos como es ácido fenilacético que necesita un tratamiento especial con máscara. Es un elemento tóxico y muy volátil.

⁴⁹¹Y una vez que nosotros encontramos el centro, una vez que lo tenemos ubicado, directamente el aparato lee cuánto es el índice de refracción. Siempre comparado contra el agua, siempre se toma un parámetro. Si estás fuera de esa especificación, por debajo, por encima, tanto sea materia prima, o sea producto terminado, se rechaza. Obviamente estos son datos que dependen de una temperatura, y acá tenemos una tabla donde corregimos.

⁴⁹²Directamente cuando nosotros ponemos el número de código, por ejemplo un código que se refiere al alcohol etílico, se compara directamente y el sistema cuando yo pongo el código ya sabe cuáles son las especificaciones. Entonces yo no tengo que ir a las especificaciones del producto, yo pongo el valor que me da, y ya me dice si está bien o no.

⁴⁹³Por comparación se sabe la densidad relativa, después lo que hace, es corregirlo a 20 grados. Entonces se puede saber a través de diferentes dispositivos, cuál es la densidad absoluta en el momento y cuál es la densidad relativa a la temperatura de 20 grados que es como está seteada nuestra

Estos equipos son manejados por una tecnóloga alimentaria y ella estuvo todo un período previo en desarrollo de sabores.

8.g. La producción de sabores

Se sintetiza exactamente la misma molécula que fue hallada en la naturaleza, nada más que en lugar de sacarla de la naranja, de la frutilla, se sintetiza por métodos químicos, pero el producto final es el mismo. Lo que hacen es estudiar la naturaleza, identificar las moléculas para llegar al consumidor de una manera mas adecuada, copiarla tal cual.

Hay un número de materias primas básicas, aromáticas, que son las materias primas para que el saborista las combine y saque un determinado sabor. Aquí trabaja solamente una persona; es un área muy profesionalizada; no requiere de una demanda administrativa, tienen una sola persona a cargo de todos los aspectos administrativos de la división, que los asiste.

La relación entre producción con gerencia de calidad y laboratorio es muy estrecha, porque cualquier producto que nosotros desarrollemos en el laboratorio, con un determinado cliente, después se tiene que elaborar a escala industrial. Tiene que pasar los procesos de calidad, y llegar al cliente en partida tras partida con homogeneidad. Entonces para eso es necesario que en el desarrollo se involucren las áreas de producción y calidad y también abastecimiento porque la mayoría de las materias primas básicas vienen importadas de nuestra casa matriz o de otros orígenes. Eso requiere una logística especial en el aprovisionamiento, y entonces hay que involucrarlos al área de logística y aprovisionamiento para que estén al tanto de los desarrollos para que cuando sale un proyecto estén preparados para importar la materia prima en tiempo y forma.

Esta empresa prioriza mucho la capacidad profesional, invierte mucho en capacitación. Tienen un comité técnico, que está formado por gente de control de calidad, de producción, de desarrollo de productos, saboristas, donde se ven los problemas que pueden llegar a surgir de un desarrollo, y varios comités más de trabajo donde se plantean puntos de mejora.

Tienen una planta piloto y allí se monitorea constantemente. Acá por ejemplo es el área de jabones en polvo, suavizantes para la ropa. Tienen gente que viene, lava, seca, y están conformados en grupos de panel, entrenado. Vienen y huelen, tienen sus técnicas; hay que olerlo recién sacado del lavarropas, cuando pasó una hora, cuando está seco, al plancharlo, así reproducen las situaciones de uso cotidiano del producto.

Estas áreas de testeo vienen pautadas por Ginebra. Cómo tienen que estar, qué dimensiones tienen que tener, qué tipo de luz, que capacidad de extracción de aire, está todo... Por ejemplo tienen cabinas para probar los desodorantes de baño, y acá por ejemplo, la cantidad de materias primas que se utilizan. En perfumes, para cada producto se utiliza infinidad de materias primas.

Las fórmulas son variadísimas. Las personas que nosotros llamamos laborantines, que están en los laboratorios, son técnicas químicas que mantienen esto, son las que ayudan a los perfumistas cuando vienen a elaborar cosas.⁴⁹⁴

Estas técnicas químicas, son asistentes de laboratorio, y dependen del gerente de desarrollo de fragancias. Los operarios que mezclan los elementos son llamados componedores, son todos iguales, los operarios tienen todos la misma jerarquía, van rotando de una función a otra.⁴⁹⁵

especificación.

⁴⁹⁴En nuestro país no tenemos un perfumista residente, cuando corresponde vienen los perfumistas de la casa central y se instalan para hacer su tarea. Tenemos X cantidad de proyectos, les mandamos toda la información y ellos vienen acá, prueban acá y luego llamamos a los clientes o vamos a ver a los clientes.

⁴⁹⁵La persona que está hoy en despacho empezó mezclando cosas, y después uno trata de ubicarlos en aquellas secciones productivas. Hay gente que le gusta estar siempre en el mismo lugar y hay gente que le gusta más cambiar, pero no los tenemos categorizados.

*La técnica química del sector sabores ingresó hace seis años. Al egreso de la secundaria, empezó como asistente de perfumista, haciendo composiciones de fórmulas, y oliendo también materias primas, haciendo todo un entrenamiento olfativo.*⁴⁹⁶

El instrumental que se usa son balanzas, pipetas y embudos. Su función actual es la de asistente de aplicaciones para el área de "body care".⁴⁹⁷ *Este es un trabajo donde principalmente uno tiene que poner criterio en todo lo que hace y mucha responsabilidad.*

Mi tarea consiste, yo recibo ese pedido, lo que hago es buscar la fragancia y aplicarla en la base, pesarla, se pesa la base, se pesa la fragancia y ahí se termina.

La división sabores básicamente cuenta con un área comercial y otra técnica. Hay cuatro personas dedicadas a la atención de cliente. Dos ingenieros en alimentos, y un ingeniero químico.

Luego está el área de marketing, también dentro de las áreas comerciales. Marketing da soporte a la creación de las cuentas. Hay también una profesional universitaria, Licenciada en Tecnología de Alimentos de la Universidad Católica.

En el área técnica está el sector de aplicaciones, cuya función más importante es testear los sabores en las bases, que son los productos en los cuales después los clientes van a usar el sabor, se trata de verificar si realmente el sabor funciona, cuál es la dosis adecuada, buscar el perfil del sabor que el cliente solicitó. En esa área hay cuatro profesionales licenciados en tecnología de alimentos, todas mujeres.

Hay un área que se llama laboratorio de aplicaciones donde tienen equipos a escala piloto, que les permite reproducir las mismas condiciones de una planta elaboradora de productos alimenticios. Por ejemplo, una laminadora para productos horneados, horno para la cocción de galletitas, pasteurizadora para productos lácteos, una pequeña fábrica de caramelos.

Una de las profesionales cumple el rol de asistente, pero no hay ningún técnico adicional, ni persona relacionada con mantenimiento. Los equipos pilotos son controlados en forma directa por los profesionales. El mantenimiento está a cargo del servicio técnico de los proveedores de esos equipos.⁴⁹⁸

*Lo que es nuestra función es justamente poder tener mayor participación de mercado y tener más productos, a través de un servicio de asistencia técnica. Hoy las presiones que sufren nuestros clientes sobre todo en el área de desarrollo cada vez son mayores, debido a la velocidad de rotación de los productos en las góndolas. No hablo en consumo sino de nuevos productos y entonces hay productos que salen y otros que no.*⁴⁹⁹ *La función central es ver el comportamiento de la esencia en el producto final.*

Nosotros tratamos de conocer en profundidad productos, las formulaciones de nuestros clientes. En algunos casos ayudamos al desarrollo de esa fórmula, en

⁴⁹⁶A principios de año pasé para este laboratorio que es el de aplicaciones; yo estoy en la parte de body care, que es todo el cuidado personal, lo que se refiere a aerosoles, desodorantes personales; hay otra persona en este momento que es la encargada de la parte de house store que es la que se encarga de limpiadores líquidos, detergente en polvo, y yo prácticamente lo que hago es aplicar la fragancia en la base que nos da el cliente.

⁴⁹⁷Cuidado personal.

⁴⁹⁸Son equipos muy específicos, entonces necesitan de especialistas que conozcan mucho de su funcionamiento correcto y reparación. No es un trabajo de mantenimiento de rutina de una fábrica, básicamente aseguran el cambio de piezas, el ajuste y calibración de los equipos. *La capacitación para estos equipos es externa, en lo que es sabores es interna, a través de visitas a otras filiales o la llegada de una persona experta de otra filiales.*

⁴⁹⁹Predomina una renovación permanente y en los departamentos de marketing, esas personas tienen menos tiempo y a la vez por una reducción de costos cada vez tienen menos recursos. Entonces nosotros como parte de nuestros servicios tomamos lo que corresponde a validación. Por ejemplo, vamos a suponer que nosotros entregamos un sabor, el cliente debería aplicarlo en una escala razonable, no en planta, y ver si el producto es el adecuado para lo que él está buscando. A lo mejor para llegar a eso, tiene que hacer más de una prueba, tiene que reducir o aumentarle la dosis, o a lo mejor se da cuenta de que no es el perfil adecuado del sabor y tiene que solicitar otro, entonces todo ese trabajo es el que nosotros adelantamos.

otros casos no. Hay por ejemplo industrias que su goma base para hacer chicles ya está preparada y desarrollada, y nos dan la goma base cerrada y nos dicen procedan de esta manera, prueben el sabor y nos dan la aplicación final, pero no nos dan detalle sobre la base.⁵⁰⁰ El centro de atención en esta empresa es la creación de sabores.

8.h. Desarrollo profesional y movilidad interna

Los profesionales son muy buenos en lo que hacen, en términos generales, pero a medida que avanzan en la cadena dentro de la organización dejan de hacer actividades relacionadas con lo técnico específico. Entonces empiezan a hacer otras para lo cual no han estudiado, no se han formado específicamente y ahí viene el tema.

En control de calidad, cuando sale de la universidad empieza a trabajar en tareas en donde el 90% es técnico. Pero a medida que hay una vacante nueva pasa a ser propuesto para jefe de control de calidad. Ahí empieza a lidiar con otro tipo de trabajo, con una carga administrativa o aprende a supervisar y manejar gente, a relacionarse con los demás, trabajar en equipo y eso no fue lo que la universidad lo dotó y ahí creo que muchas veces empieza un conflicto de intereses: uno cree que está para más y en realidad está para mucho de lo que estudió.⁵⁰¹

Hoy lo que se espera de una persona es que aporte y un lograr retorno sobre la inversión que se está haciendo y entonces para los que estamos en una etapa intermedia de la vida, uno dice: "bueno, por un lado soy más caro que una persona que recién entró". Y si eso es así, está en descubrir cuál es el valor agregado que uno tiene porque si no lo tiene; entonces uno pasa mucho tiempo tratando de demostrar a la empresa por qué es buen negocio contratarlo.

8.i. Biografía profesional de una de las responsables de los laboratorios

La responsable del área es Licenciada en Química, de la UBA. Ingresó en esta empresa hace quince años. *Antes de recibirme, como técnica química, empecé trabajando con una especie de beca, cuatro horas acá y hacía la universidad a la tarde; así mas o menos estuve unos dos o tres años.*

En cuanto a sus experiencias se expresa de la siguiente forma, primero, había una distancia muy grande entre lo que es el tratamiento de un alumno de una escuela y lo que es el tratamiento de un empleado. Yo venía de una escuela de barrio, donde todo el mundo se conocía, y tuve la suerte de entrar en una compañía bastante chica a nivel de cantidad de gente, y de muy buen trato, muy amables, y cordiales, yo tenía 17 años.

Salí de la escuela secundaria con muy buen nivel de química en general y con un muy buen nivel de física y de matemática. Entonces la formación técnica sí, perfecta, pero no conocía para nada los aspectos humanos, no sabía lo que era un contrato laboral por ejemplo, lo que era una obra social; las condiciones de contratación y las condiciones de trabajo en general. Me fue muy bien de todas maneras.

Entré como asistente, que era un puesto para técnico químico, y la idea de la persona que estaba como gerente en ese momento, quería que fuera una persona muy joven pero que estuviera estudiando, con ideas de ir desarrollándose.

⁵⁰⁰En otros casos los clientes nos dan precisiones, por ejemplo para refrescos en polvo, nos dicen "esta es nuestra base, bueno, traten de aplicar el mejor sabor de acuerdo con tal característica".

⁵⁰¹Pasa que el modelo de la universidad correspondía a un modelo de división del trabajo, al viejo sector de ingeniería, donde el jefe estaba metido dentro de la oficina. Hace 10 años o 20 años uno entraba en una empresa, tenía modelos de los cuales aprender y tiempo para aprenderlos y si uno tenía la habilidad y el tiempo y paciencia para formar a una persona, eso es como que de alguna forma se transmitía de generación en generación.

La idea también para el trabajo nuestro es de empezar bastantes jóvenes por el tema de la formación de la nariz, entonces como todo, de más joven es más fácil. Entonces esa era la idea, comencé con cierta proyección de desarrollo, pero con el objetivo de que estudiara, de que hiciera también mis tareas afuera de la compañía.

Con respecto al rol tan particular que significa profesionalizarse en el área de percepción de los olores y fragancias, *nos dice, a partir de la formación teórica, uno lo va llevando por dos caminos separados hasta que en algún momento de la carrera profesional lo integra, digamos, la formación de la nariz. Yo creo que puede empezar en un chico, en un infante, sin ningún tipo de conocimiento de química, en la medida en que uno va conociendo la química de las moléculas que dan el olor y a su vez va conociendo el olor por separado, en algún momento los dos caminos se juntan, y uno hace correlaciones.*⁵⁰²

Nos reunimos con el equipo de perfumería, con la gente que hace marketing, que hace evaluación de perfume, y nosotros que hacemos la parte química del perfume. Entonces en general recibimos la creación, que viene de afuera, de perfumistas extranjeros. Nosotros elaboramos la primera muestra acá en este laboratorio, y empezamos todo los procesos de validación y evaluación de ese perfume.

El primer instrumento es la nariz, como siempre, y después empiezan técnicas, por ejemplo, dependiendo del tipo de producto, estudios de envejecimiento en donde en general la evaluación es olfativa. Puede haber estudios de viscosidad, estudios de valoración de principio activo, por ejemplo en una lavandina donde está legislada la cantidad de cloro activo que tiene que tener. Uno valora el cloro activo a lo largo del tiempo, puede haber estudios de modificación de pH, si el producto lo requiere o si es probable.

*Eso significa utilizar un pehachimetro o un viscosímetro de tipo digital. Tenemos varios equipos pilotos que hacen jabones, aerosoles, para todo lo que es la construcción de la muestra del producto final, o sea la aplicación del perfume en el frasco.*⁵⁰³

Tienen un equipo carl fisher para hacer determinación de humedad. en productos sólidos.⁵⁰⁴ Se utiliza una balanza analítica y el valor que da, lo

⁵⁰²Yo podría decir, un ejemplo muy técnico, que reconozco el olor de los terpenos, de un tipo de estructura química que se llama terpenos. Entonces yo podría decir por ejemplo, todas las cosas que huelen fuerte o que pican mucho la nariz tienen que ver con los terpenos, y los ejemplos son el limoneno en el limón, el pineno en el aceite de pino, el canfeno en el alcanfor, y el mentol en la menta; son todos picantes, son todos olores punzantes.

Nosotros empezamos desde que el cliente nuestro nos entrega algo que se llama brief, que es como un resumen. Los publicitarios usan el mismo término; por ejemplo nos dicen "nosotros queremos lanzar un nuevo desodorante para un consumidor de 20 a 35 años". Nos dan el perfil del consumidor y las características olfativas de una manera bastante pálida, con algunos grados de libertad que juegan a favor y en contra.

⁵⁰³Cuando tuvimos que certificar para la norma ISO9001, que es el último paso de la verificación, allí es realmente donde se vió que el producto que desarrolló cumple exactamente con lo que pedía el cliente. Bueno, nosotros lo logramos formalizar en el tema de estudio de mercado que hace nuestro cliente con consumidores. Son evaluaciones olfativas, se entregan 200 muestras del producto para probar, se hace con consumidores. Básicamente eso es lo que nos admitió la norma como el último proceso de verificación.

⁵⁰⁴Se usa un reactivo específico, la muestra se pone en metanol, se pone a agitar para que extraiga el agua, y con el reactivo de carl fisher que es una mezcla de yodo con dióxido de azufre y piridina, se hace una reacción, se obtiene una valoración, donde ese reactivo va reaccionando con el agua que tiene la muestra, y el punto final se determina por diferencia de potencial. Esto que vemos azul es el electrodo, el otro negro es como una micro bureta. Directamente dosificando la cantidad de reactivos eso va reaccionando.

A medida que va habiendo agua reacciona. El electrodo siempre encuentra diferencia de potencial mientras quede agua. Cuando ya no queda más agua detecta el punto final, el electrodo encuentra conductividad cero, que es el momento que dice listo, se terminó la cantidad de agua, y de acuerdo al equipo, eso ya lo calcula automáticamente. De acuerdo a la cantidad que nosotros pesamos, saca el porcentaje de agua, o en parte por millón, o en miligramos. El tema es que por especificación, nuestros productos no pueden salir con más de un 8% de humedad. En el carl fisher se pesa la muestra, se pone

ingresamos al sistema con el teclado, esta balanza analítica pesa hasta décimas de miligramo.

El área de recursos humanos está en un proceso de integración, lo que había antes era un gerente de personal que en verdad era gerente administrativo financiero.

Cuando empecé a estudiar Ciencias de la Educación, me pidieron que me encargara de lo que era entrenamiento y capacitación, porque teníamos como parte del entrenamiento, el trabajar con los técnicos de laboratorio. Teníamos que coordinar las acciones con la central de Ginebra, la situación era complicada.

Lentamente fui absorbiendo alguna otra función y ahora en este momento estoy haciendo el entrenamiento para absorber todo lo que es recursos humanos, pero para mí, básicamente lo fuerte hasta ahora era la capacitación. La casa matriz en Suiza, le da mucha importancia a la capacitación. Los perfumistas y los saboristas, tienen un año entero de capacitación en Ginebra.

8.j. La carrera profesional de un técnico químico

Nuestro informante es el Jefe de control de calidad, su formación de base es la de técnico químico.⁵⁰⁵

Mi primer trabajo fue éste, hace 8 años. Entré ya recibido de técnico, y empecé en el área de desarrollo y perfume, haciendo aplicaciones, test de estabilidad y diversas operaciones que hacen a la parte de aplicaciones de perfumes.

Yo le puedo decir hoy, a un año de recibirme de farmacéutico que en farmacia no aprendí nada de química, que no haya visto en la escuela secundaria, de química básica, cualitativa, cuantitativa; yo en el colegio vi todo.

Esta formación de base me permitió adaptarme rápidamente, incluso conocí gente de otras de las más nombradas escuelas técnicas en química y más o menos es un denominador común, que la formación de técnico químico para aquellos que seguimos un desarrollo laboral en la industria química, da un criterio que no se saca de los libros, el criterio de trabajo, que ni siquiera se ve en la facultad.

en el equipo, va reaccionando y automáticamente detecta la cantidad que gastó de reactivo. Se compara con el peso de muestra y ahí ya se calcula la cantidad de agua salida.

⁵⁰⁵Recibido en la ENET 27 de la ciudad de Buenos Aires y está actualmente a punto de recibirse en la carrera de farmacia.

IV. INDUSTRIAS ALIMENTICIAS

Introducción

Si bien todas las industrias que se presentan en este caso, están relacionadas con la alimentación humana, los tres subgrupos que hemos definido, tienen características diferentes en cuanto a las características de los procesos que se llevan a cabo para la obtención de los diferentes productos.

Los procesos de tipo microbiológico constituyen los aspectos característicos de las industrias que producen cervezas, levaduras o quesos, por lo que en ese sentido podía establecerse alguna relación con las industrias de tipo biotecnológico que tratamos en otro apartado. En estos procesos la acción de los microorganismos, requiere de determinadas condiciones que incluyen, no sólo equipamientos con características particulares, sino también a parámetros tales como temperatura, presión, tiempos de trabajo, etcétera, los que deben ser controlados en forma permanente en función de las necesidades en cada caso.

De igual manera los controles son muy específicos a lo largo del proceso de fabricación, sobresaliendo no obstante aquellos que se realizan en los laboratorios del área de control de calidad, siendo en este caso no solamente físicos y químicos sino también microbiológicos.

En este tipo de industrias se da el hecho de que los Técnicos Químicos poseen un importante grado de intervención no solamente en los controles y análisis que se realizan en los laboratorios, sino también en aquellos que se realizan durante el proceso de fabricación, generalmente en los mismos lugares de trabajo.

En el subgrupo correspondiente a las industrias tales como las que elaboran galletitas, jugos y helados, los procesos son predominantemente físico mecánicos, se trata de mezclas, secados, filtraciones, calentamientos o enfriamientos que se realizan a lo largo de cada etapa de producción y donde los controles que llevan a cabo los laboratorios de control de calidad, no son de alta complejidad, aunque los equipamientos suelen poseer una importante sofisticación.

El tercer y último subgrupo nuclea las industrias que se dedican a la producción de agua potable a partir de procesos y metodologías que guardan una clara diferenciación con las de los subgrupos anteriores. El agua, de río en este caso, una vez ingresada a la planta debe ser sometida a tratamientos físicos y químicos para lograr que posea las características propias que permitan su consumo sin riesgos.

Los controles químicos, físicos y microbiológicos, que se realizan en forma permanente a lo largo de todas y cada una de las etapas, son muy complejos y completos, por lo que los equipamientos y dispositivos empleados poseen tecnología de punta.

Es clara la preeminencia de los Técnicos Químicos en los distintos sectores de los laboratorios de control y también en el departamento de investigación y desarrollo, sin embargo también es posible encontrarlos en los sectores de tratamiento del agua, en las etapas de producción.

El seguimiento de las normas de Buenas Prácticas de Fabricación y Control – GMP- es muy tenido en cuenta también en este caso, al igual que en el primer subgrupo, mientras que en las industrias correspondientes al segundo, se está poniendo en evidencia la tendencia a la aplicación de esas normas que como se dijera tienen amplia vigencia en las industrias farmacéuticas.

1. FABRICACIÓN DE QUESOS⁵⁰⁶

1.a. Una visión integral del proceso productivo

Como todo proceso de transformación industrial la elaboración de quesos se inicia con la recepción de la materia prima necesaria para la elaboración, pero aquí ya encontramos la primera diferencia con los procesos tradicionalmente conocidos. Esta recepción no se realiza en la puerta de la fábrica sino en el interior del establecimiento proveedor, en este caso el "tambo".⁵⁰⁷

La materia prima fundamental es la leche, lo que implica un trabajo muy importante con los productores, la empresa tiene un contacto muy directo, inclusive se intenta hacer trabajos de extensión.

Se trata de todo un trabajo de mejoramiento destinado a gente que es externa a la empresa, pero que es importante porque con la mejora de estos productores, se obtiene la mejora de la materia prima y del producto que se recibe.

Esta empresa tiene plantas de elaboración en las Provincias de Buenos Aires y Santa Fe. Abarca zonas como Carlos Casares, Las Parejas y Cañada de Gómez.

Un principio logístico básico es que las áreas de recolección de los distintos tambos, se encuentren dentro de un radio de no más de un par de horas.

Cuanto más cerca estén los tambos, más eficiente es el proceso. En algunos casos prácticamente no hace falta refrigerarla. Esto se encuentra favorecido por una compra previa realizada por el grupo empresario que ya tenía la fábrica de queso junto con los tambos, todos propios. Luego de la compra de la planta elaboradora, si bien los tambos circundantes fueron comprados por otros empresarios, siguen siendo proveedores exclusivos de esta empresa.⁵⁰⁸

1.b. Los procedimientos iniciales de control de calidad

El primer chequeo se hace en el tambo. Es responsabilidad del camionero recolector. Se trata de procedimientos y principios muy básicos, ya que la leche sale de la vaca con unos determinados valores físico químicos, que son los de una leche normal.

La leche tiene que tener una serie de características en cuanto a contenido de grasa, sólidos totales, densidad, proteínas, bacteriología, etc. para ser considerada dentro de los parámetros normales.

Se realiza la llamada prueba de alcohol mezclando la leche con una cantidad equivalente de alcohol.⁵⁰⁹ A veces por razones políticas se puede llegar a trasladar leche de menor calidad.⁵¹⁰

⁵⁰⁶Se trata de una empresa de primer nivel en el ramo. En estos momentos, es filial de un grupo empresario con sede en Francia y plantas en numerosos países de la región. La entrevista fue realizada al Gerente de Calidad.

⁵⁰⁷Las relaciones entre el tambo y las empresas industrializadoras tienen como uno de sus condicionantes principales el asegurar, la "cadena del frío", ya que las modificaciones de las condiciones de la leche a lo largo de los procesos de conservación, alteran las propiedades físicas, químicas y biológicas de la misma.

⁵⁰⁸Prácticamente recogen la leche de la vaca y hacen tres kilómetros hasta depositarlo en la fábrica, lo que resulta una gran ventaja por varios motivos. Entre ellos, el hecho que la leche debe ser enfriada para mantener su calidad evitando riesgos de contaminación, debiéndose luego calentarla a una temperatura de 40° aproximadamente (que es la temperatura que tiene cuando se la extrae de la vaca), lo que implica gastar dinero para enfriarla y luego para calentarla. Al tener el tambo al lado de la fábrica, pueden llevarla directamente a proceso, sin previa modificación de la temperatura. En los casos de mayor distancia, se procede a enfriarla en el momento del recibo.

⁵⁰⁹Según sea el caso, lo hacen con una concentración de alcohol de 60 o 70 grados. Si la leche tiene algún problema de deterioro, porque estuvo a temperaturas altas, se acidifica, y demás se corta. Si no se corta con alcohol se acepta. Si no pasa la prueba de alcohol, directamente no se carga en el camión.

La leche que no pasa la prueba de alcohol no es apta para la industria, porque cuando se la coloca en el pasteurizador, produce taponamientos, o sea, desde un punto de vista práctico directamente no se la puede trabajar.

Generalmente los camiones tienen sistemas de cisternas, que están separadas. Esto permite llegar a cargar esa leche con problemas, que si bien no se la puede industrializar, sí se la puede desnatar, quitar la grasa y la crema y utilizar estos subproductos.

1.c. Los controles previos al ingreso a la planta

Se dijo que el procedimiento inicial es el de realizar una primera prueba inmediata en el tambo antes de cargarlo en un camión. Es una observación visual.⁵¹¹

En resumen, los dos controles básicos que pueden ser realizados por cualquier persona son una prueba de alcohol, para la cual se utiliza un aparato muy automatizado; y un control de la temperatura. Por otra parte se sacan muestras, ahí mismo en el tambo, en frascos que están perfectamente identificados, para su análisis posterior.

En este lugar y en este instante, aún antes de proceder a trasvasar la materia prima (la leche) al camión enfriado que la llevará al establecimiento donde se elaborarán los quesos se procede a realizar una toma de muestra y a proceder a efectuar el primer control de calidad. Antes se realizaba así pura y exclusivamente con el objeto de conocer su contenido graso y así pagar en todos los casos un valor standard, hoy se determina y utiliza para el pago el contenido en proteínas. Este control se realiza para ver las condiciones de higiene y características de la leche para establecer un registro de proveedores sobre la base de su calidad histórica, y definir el destino de su utilización.

Para realizar estos controles existen hoy procedimientos muy sencillos, como en la prueba de alcohol, que puede ser realizada por personal sin mayores conocimientos de química; es más la realizan los propios camioneros, se verifica si está ácida o no. Si se determina su acidez, no se acepta pues se sabe que esta leche sufrió un deterioro por haber estado expuesta a altas temperaturas y no será apta para la elaboración de quesos.

Resumiendo en el tambo se realizan tres controles:

- ❖ Visual, para observar su color y limpieza
- ❖ Prueba de alcohol, para determinar su acidez
- ❖ Temperatura, para verificar su conservación en el traslado

En esta etapa también se hace la toma de muestra, se precintan e individualizan los frascos y se guardan para poder realizar los ensayos necesarios, en el caso de posibles controversias.

1.d. Recepción en la planta

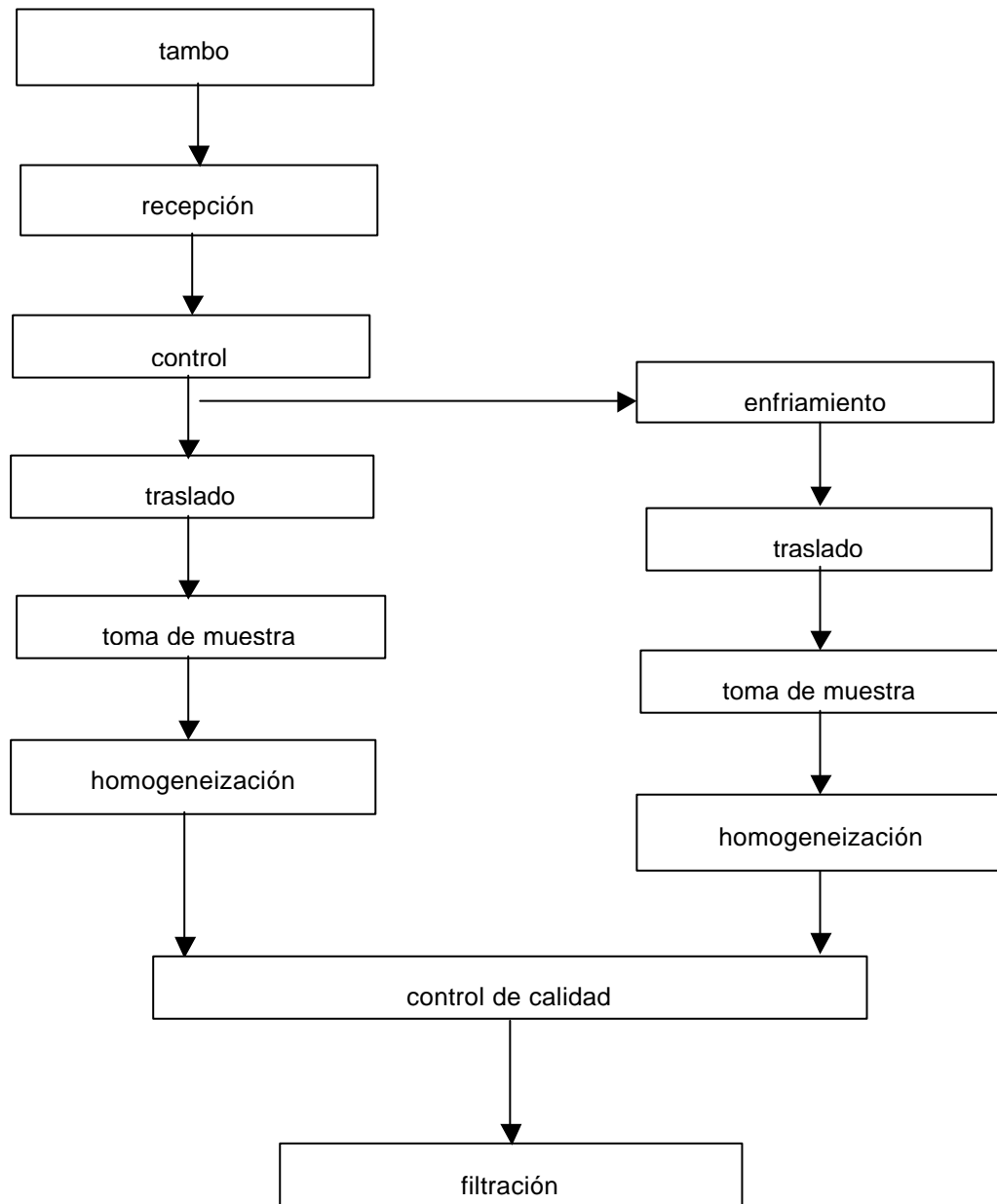
Al llegar el camión al establecimiento se toma nuevamente la temperatura, se homogeneiza, y operarios especializados hacen una determinación de acidez, mediante una valoración química, con métodos totalmente estandarizados. Al

⁵¹⁰Prácticamente recogen la leche de la vaca y hacen tres kilómetros hasta depositarlo en la fabrica, lo que resulta una gran ventaja por varios motivos. Entre ellos, el hecho que la leche debe ser enfriada para mantener su calidad evitando riesgos de contaminación, debiéndose luego calentarla a una temperatura de 40° aproximadamente (que es la temperatura que tiene cuando se la extrae de la vaca), lo que implica gastar dinero para enfriarla y luego para calentarla. Al tener el tambo al lado de la fábrica, pueden llevarla directamente a proceso, sin previa modificación de la temperatura. En los casos de mayor distancia, se procede a enfriarla en el momento del recibo.

⁵¹¹La leche no tiene que estar sucia, ni tener color raro. Se le toma la temperatura, y no debe pasar ciertos valores porque independientemente a la prueba de alcohol si la temperatura es muy alta, aunque la pruebas de alcohol haya sido buena, todavía debe sufrir una demora de dos horas mas o menos de viaje, es decir es riesgoso para la industria.

mismo tiempo se realiza una nueva toma de muestra y se envía al laboratorio, donde se efectuarán distintos análisis bacteriológicos y de contenido de grasas entre otros.

Pero en definitiva si la leche recibida da la prueba de alcohol, de temperatura y de acidez dentro de los valores permitidos, se encuentra apta para ingresar en el proceso de fabricación.



Es importante la determinación de la calidad de la leche, que sirve para definir al proveedor por su calidad histórica ya que permite realizar algún tipo de desarrollo del proveedor par ir mejorando entre ambas empresas la calidad del producto, además sabemos que el análisis se usa como elemento de pago.

1.d.1. Qué sucede a partir de la llegada de la leche a la planta

Cuando llega a la fábrica, se realizan una serie de análisis que sirven para verificar a posteriori, la calidad histórica. Es utilizado además como elemento de pago.

Los camiones transportadores antes de ir a buscar la leche son lavados, esterilizados y se les mide el volumen. Luego se procede a la carga en el tambo y se lleva la materia prima a la fábrica. En el momento del recibo, antes de ingresarla, se vuelve a hacer la prueba de alcohol y a tomar la temperatura por si se modificó algo en el trayecto.

Estas pruebas son realizadas por operarios especializados, específicamente dedicados a ese sector.

Además de tomar la temperatura, se la homogeneiza para hacer nuevas muestras, con el fin de determinar su acidez. Es decir una valoración química, que significa saber cuán ácida está la leche. Consiste en determinar con el agregado de una cantidad de álcali, cuánto tarda en neutralizarse la acidez de la leche.

Este análisis se realiza en un aparato de vidrio donde se carga una solución.⁵¹² Quienes realizan este ensayo operan a partir de la aplicación de un protocolo, en el cual anotan los valores de volumen, la temperatura, y la acidez. Este personal pertenece a la estructura de la fábrica, en este caso de producción, y en otra de las fábricas dependen del área de calidad.

1.e. Las etapas del proceso productivo

Debemos recordar el valor primordial de las pruebas efectuadas en el tambo a la llegada del camión recolector. El que recibe la leche del camión, y debe determinar si le va permitir ingresarla en la fábrica, lo único que hace como análisis es tomar la temperatura, hacer la prueba de alcohol y determinar la acidez, ya que son tres condiciones imprescindibles. Si éstas no se verifican, no se recibe o bien se desvía para darle otro destino.

El paso siguiente es que la leche es procesada a través de una serie de filtros, porque normalmente puede traer pelo de la vaca o cosas de pequeño o de gran volumen.⁵¹³

Son máquinas automatizadas, tiene paneles de control. Un operario en forma rutinaria saca las muestras, que envía al laboratorio para hacer toda la batería de análisis relacionada con la calidad y con el pago de esa leche.

Resumiendo, hasta ese momento hubo un control en el tambo, visual y analítico, está en control en el recibo. La leche se la enfría y se la guarda en silos, mantenido la baja temperatura, y parte de esas muestras van a laboratorio, ahora laboratorio hace toda una serie de análisis, como el control de grasas.

Hay algunas cosas básicas, que es el pago por grasa, algunos incorporan el contenido del valor de proteínas, porque en realidad para el quesero, no para el que vende leche líquida, o el que vende yogurt, pero para el quesero es más importante la proteína que la grasa.

⁵¹²De acuerdo al consumo de esa solución, al volumen gastado, hasta llegar a un punto de variación de PH, es posible determinar los *grados dorni* de acidez. Como se trabaja con cantidades ya calculadas, la lectura, el volumen gastado otorga directamente el resultado. Por ejemplo, si se gasta un centímetro y medio son 15 grados dorni. Se utiliza una bureta, que es como un tubo, graduada en mililitros. Se llena hasta el cero y se va consumiendo la leche. Se le agrega un indicador que cuando cambia el PH en cierto momento, cambia de color, y se va agregando con el cambio de color. Finalmente se observa cuanto gastó lo que indica la acidez.

⁵¹³Luego pasa por un colador para medir el volumen, y por un refrigerador de placas, que lo enfrían cinco o seis grados de temperatura, y va a unos silos donde se almacena hasta que se use, normalmente no pasa de 24 hs..

Lo que pasa, es que es más fácil medir antes la grasa que la proteína, es más, todo el mundo pagaba por grasa pero poco a poco esta tendiendo a pagar por proteína, los queseros especialmente.

El queso es proteína. Cuando se fabrica queso, se provoca una precipitación de la proteína en la leche, y la grasa es un plus que a veces es necesario retirarla.⁵¹⁴

Entonces se hace un recuento de las células, hay un valor normal, pero cuando pasa ese valor, indica problemas de mastitis, cuando se encuentran sistemáticamente valores altos, se le comunica al tambero y generalmente se hace un descuento en el precio que se les da en función de la mala calidad, o se lo premia si es de buena calidad.⁵¹⁵

Por ejemplo, los quesos duros requieren una muy buena calidad de leche, los quesos con ojos y el roquefort también, en general los quesos blandos o semiduros no requieren tanta calidad de leche como los otros.

En lo que hace a la calidad de producto los quesos que tienen más tiempo de maduración o que tienen alguna particularidad, como los quesos con ojos, tienen que tener mucha mejor calidad porque ya son procesos mucho más complejos, tienen que mantenerse por mucho más tiempo, en cambio un queso crema, puede trabajarse con leche de no muy buena calidad.

Hasta completar la etapa de pasteurización, prácticamente no hay ningún tipo de intervención manual de la gente, desde que le metieron a la vaca el tetón para sacar a la leche, hasta que llega a la pasteurizadora, es todo un proceso mecánico.⁵¹⁶

Antes se metía una persona a lavar, ahora son bochas que mandan liquido a presión desde receptores con distintas soluciones, desinfectantes, ácidos y alcalina, que hacen la limpieza.

Son operarios los que controlan el funcionamiento de estas máquinas, cuyos dispositivos internos están automatizados, generalmente se pone en marcha una bomba, se deja tanto tiempo, sí, pueden manipular algunas válvulas. Se trata de operaciones muy mecanizadas, simplemente tiene que verificar que funcionen toda una serie de aparatos mecánicos.

⁵¹⁴Y a esta grasa hay que venderla, porque sobra, porque los quesos de calidad tienen que guardar una relación entre proteínas y grasa, que para cada queso es específica. "Se les aconseja (a los tamberos) sobre las cosas que se pueden mejorar con la alimentación de los animales, con el cuidado de los rebaños. Uno les está diciendo, Ud. tiene 2,3 de proteínas y a mi me interesa que tenga 2,6, todavía no, pero el día que le empiece a pedir dicho valor, si usted no lo alcanzó, va a perder. Luego hay castigos, se hacen análisis posteriores con frecuencia fijas de otros valores, como puede ser la presencia de sustancia inhibidora, pueden ser antibióticos. Al animal que está enfermo le dan antibiótico y no lo separan del rebaño y se mezcla con la leche de otras vacas". También en el caso que tenga una bacteriología que sobrepase ciertos patrones que están fijados por la presencia de ciertos límites de células somáticas, puede inflamarse, y esa descamación pasa a la leche.

⁵¹⁵Hay una tendencia a ir mejorando la calidad de la leche por parte de los tamberos, porque hay mucha presión de los compradores, porque a su vez ellos están muy presionados por controles estatales, de calidad de producto y demás, hay cada vez mas presión. Los tamberos chicos ya están desapareciendo, porque ya no se les hace rentable producir una leche de calidad, y al ser más grande el tambo, entonces ya no es el tambo que uno se imagina, es una fábrica, una empresa. Entonces, yo puedo corregir el aspecto higiénico, es decir hacer un producto que desde el punto de vista sanitario no va a ocasionar ningún problema, pero industrialmente tengo menos rendimiento. Hay algunas partidas que directamente no puedo usar, por ejemplo, si tiene cierta acidez o la prueba de alcohol dio positiva.

En ese caso, esa partida se rechaza o se destina a otras cosas, hay un rango de calidad, de aquella leche que tengo que rechazar.

⁵¹⁶En este momento por lo menos, habrá algún lugar que todavía ordeña a la vaca, pero en la industria eso ya no se da, en la industria es todo mecánico, incluso el camión que vino y dejó la leche ahí mismo cuando terminó de vaciarlo, se hace un lavado con ácido, con agua, con álcali, a través de un circuito interno automático. O sea que el camión sale de ahí prácticamente listo para ir a recibir leche de nuevo, totalmente limpio, y también las cañerías, y los silos tienen todo un lavado interno.

1.f. Proceso de elaboración

Donde la primera operación es una filtración, luego pasa por un sistema de refrigeración y de ahí se envía a silos para su almacenaje, por un tiempo de no más de 24 horas, en cada una de estas etapas se toman muestras y se envían al laboratorio para realizar los correspondientes análisis.

Es interesante destacar que desde que se le colocó a la vaca el tetón para efectuar el ordeño, hasta la pasteurización es un proceso mecánico, con la participación del hombre sólo en las correspondientes conexiones, toma de muestra y verificación de datos en los respectivos paneles de control.

En esta etapa y teniendo en cuenta las características de las leches recibidas y las necesidades del cumplimiento de los programas de producción se toma la decisión sobre los distintos quesos a preparar.⁵¹⁷

La disposición de los restos líquidos por su volumen es un problema preocupante en la industria por su alto contenido de materia orgánica y su consiguiente contaminación.

De acuerdo al tipo de queso deberá tener una concentración de grasa determinada, y para conseguirlo debo recurrir al desnate, para llegar a la relación proteína /grasa adecuada para cada queso. Este subproducto se vende o se utiliza para elaborar manteca.⁵¹⁸

Ya pasteurizada la leche que contiene proteínas, grasas, azúcares, y sales, va a la "tina" donde se le agregan bacterias específicas, esto define el tipo de queso que se elaborará, la elaboración de quesos es un procesos fermentativos, donde la bacterias actúan sobre la sustancia alimenticia.

Es decir se agregan bacterias de tipo industrial, se le agrega el "cuajo", es una enzima que provoca la coagulación de la leche, el cuajo puede ser animal, vegetal o producto de ingeniería biogénica.

A esta altura conseguimos tener una masa que contiene todos los sólidos de la leche y un resto líquido.

En esta etapa aparece una persona fundamental en este tipo de industria el "maestro quesero", si bien todos los quesos puede decirse que se hacen igual hay una gran cantidad de variables a tener en cuenta para obtener una de las cuatrocientas variedades de quesos, ello depende de la elección del cuajo, de la temperatura a la que se produce la coagulación o el tiempo de elaboración.

Esta masa así obtenida se corta en trozos de distinto tamaño para el tipo de quesos que se desea fabricar, en esta etapa aún se tiene un alto contenido de humedad, luego el proceso sigue con una etapa de deshidratación. Este es un lento proceso de calentamiento, el tiempo y temperatura depende del tipo de queso a elaborar; en este proceso se produce la actuación de las bacterias, es decir el proceso de fermentación.⁵¹⁹

En todo este proceso se observa la intervención del maestro quesero y sus ayudantes, por lo general se da la situación de maestro artesano y sus aprendices. Toda esta etapa depende de la experiencia del maestro quesero para resolver sobre la marcha diferentes situaciones que se producen por diferencias en la materia prima o en las bacterias o cómo poder definir que se ha llegado al punto final en

⁵¹⁷El primer paso del proceso productivo es en sí una separación, se retienen las proteínas (12%) y se desecha el resto con gran contenido de agua con el suero (contiene parte de las proteínas, los azúcares, la lactosa y algunos minerales), que puede utilizarse en la alimentación de animales vivos o en la elaboración de ciertos subproductos, aunque hasta hoy no se le encontró una utilidad ampliamente rentable, ya que requiere de largos procesos de evaporación y filtración, que son muy costosos.

⁵¹⁸Acá se realiza la pasteurización, se pasa a través de placas calor/frío a alta temperatura (72°) y corto tiempo (15 segundos) -HTST- donde se produce la muerte de todos los microorganismos patógenos que pueden estar en la leche, pero en este proceso debe procurarse que queden con vida la flora normal de los bacilos lácticos, ya que con leche estéril no se puede hacer queso.

⁵¹⁹Si bien nosotros lo que realizamos es una mezcla, existen varios procesos y transformaciones químicas (por ejemplo azúcares a ácido láctico por acción de las bacterias), todo el proceso se controla a través de la temperatura y el valor del pH.

esta etapa del proceso de elaboración como por ejemplo el grado de consistencia o de sequedad.⁵²⁰

Una vez que se da por finalizada esta etapa de elaboración en la tina se produce una separación y a la masa que sufrió un proceso de deshidratación se producirá su corte (manual o mecánico), se coloca en moldes, se lo lleva a una prensa para darle consistencia a la masa y se elimina el resto de líquidos. En la etapa de prensado, que puede durar hasta cinco horas, se realizan controles de pH, acidez y temperatura.

Luego continúa la etapa del saladero, se coloca estas hormas en piletas por donde se hace pasar soluciones de salmuera que permite que se introduzca sal en el queso y salga líquido del mismo, también sirve para darle sabor al producto e inhibir la actuación de *gran variedad de bacterias*. *Este proceso puede durar de uno a diez días según el tipo de queso o del tamaño del mismo.*

Se saca el queso, se lo lava, se lo seca, y se inicia el proceso de maduración, esta se realiza en lugares con temperatura y humedad controladas para permitir que continúen actuando cierto tipo de bacterias que darán las características finales a los distintos productos. Todavía continua un último proceso de deshidratación y se produce el desarrollo de los ojos en aquellos productos que lo requieran.

La maduración dura hasta alcanzar el tiempo óptimo, que es el mínimo indispensable para que el producto llegue al consumidor en las condiciones que se requieren para su consumo.

Durante todo el proceso de maduración se producen una serie de controles que podríamos llamar ambientales, control de condiciones de temperatura, humedad, o control de contaminación externa o interna, a su vez para mejorar el proceso se los va dando vuelta, si bien este proceso antes era totalmente manual hoy existen algunos pasos que permiten una mecanización e inclusive automatización incipiente.

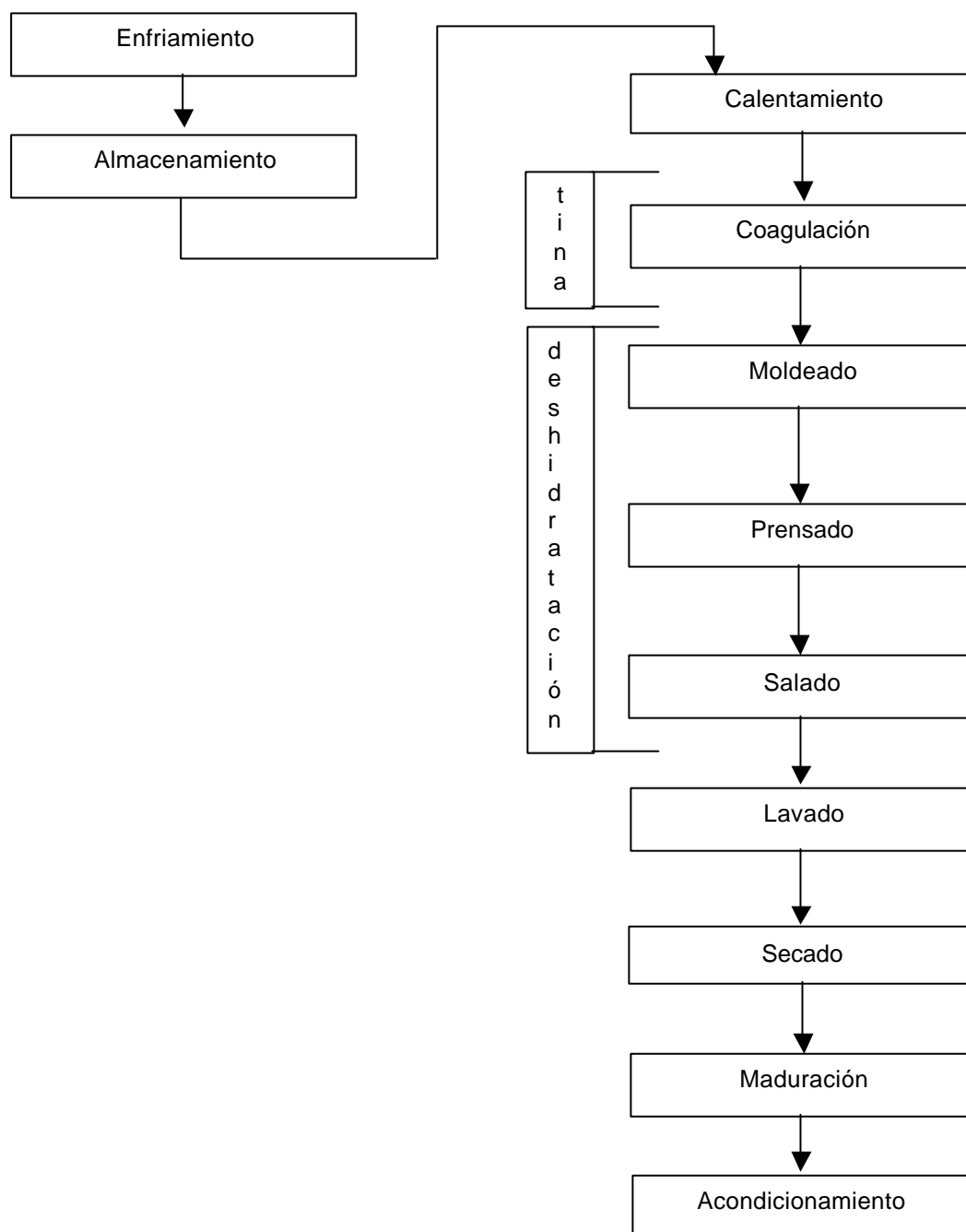
Al darse por terminada la maduración, se les da la presentación final, que puede ser una etapa de parafinado, pintura o envolver en diferentes laminados.

Podemos resumir el proceso de elaboración de un queso como una sucesión de etapas que comprende la coagulación, corte, moldeado, prensado, salado, maduración y a lo largo de este proceso se lo deshidrata y se incorporan bacterias que permiten la realización del proceso fermentativo que permiten obtener el producto deseado.

1.f.1. Diagrama de flujo

Previamente se analizaron las primeras secuencias en el tambo. En la cual ya la empresa interviene realizando toma de muestra para control de calidad. A continuación se plantea el diagrama de flujo desde el momento en que se habilita la materia prima para iniciar el proceso de elaboración de quesos, puede procederse a la elaboración luego de la filtración, o desde un silo de almacenamiento.

⁵²⁰Sería de gran interés que la formación artesanal de los ayudantes fuera acompañada de cierta formación técnica.



1.g. El proceso y sus diferencias según el tipo de producto a obtener

Hay una variedad muy grande de quesos, algunos requieren tener áreas específicas, y otros tienen elementos comunes.⁵²¹

La parte líquida de la leche se llama suero, es un líquido al que todavía no se le encontró conjugar la utilidad y la rentabilidad adecuada. Tiene infinidad de utilidades, pero no la rentabilidad, porque es poco sólido en mucho líquido, entonces para obtener el producto hay que evaporar mucho líquido o filtrar. Son

⁵²¹La materia prima es la leche, hay una parte que queda y otra que sigue de largo, ahí quedan las proteínas. la leche tiene más o menos un 12 % según las regiones, 12 o 13% de materia seca, el resto es agua. De 100 litros de leche que entran, se termina eliminando 90 litros de agua, de suero; ese es el gran problema de la lechería.

todas operaciones muy caras y el producto sólido que se obtiene no tiene el valor para justificar su producción en la planta.⁵²²

Porque todo producto que tenga materia orgánica es muy contaminante y son miles y miles de litros de suero, con poca concentración de sólidos, en volumen es muy importante. Hay que degradarlo y el gran problema de todas las industrias es el de planta de procesamiento de efluentes. Las empresas que no tienen cerdos, generalmente casi ni venden ese producto, lo regalan y algunas por ahí pagan para que le vayan a buscar. Los que tienen chanchos, vienen con tanques, retiran el suero y se lo llevan para que los animales lo consuman.

Todos los quesos elaborados por esta empresa son pasteurizados, entonces la leche, primero sufre un proceso de desnate, porque de acuerdo al tipo de queso, es la concentración de grasa que se va a necesitar.

La leche tiene una concentración mas o menos fija de grasa, generalmente es más de lo que necesito para hacer queso, entonces se la desnata, se le saca aparte esa grasa hasta llegar a valores que interesa para obtener una relación, operación proteína grasa, necesaria para hacer el queso.⁵²³

Esa crema se separa y después se la vende, si uno no la usa para hacer manteca, se la vende como crema a otra industria.

Y luego pasa a pasteurización, que se hace a través de un sistema de placas de calentamiento, el método actual HTST es de alta temperatura y corto tiempo, son 72 grados durante 15 segundos, la leche circula por placas, a distintas temperaturas, calor, frío.

La leche durante esos 15 segundos está sometida a una superficie muy expandida a una temperatura, que produce la muerte de todos los microorganismos patógenos que habitualmente pueden estar en la leche.

Como factor de control se toma como tipo el más resistente de los microorganismos, el de la tuberculosis. Tiene que dejar la flora normal de los bacilos lácticos y demás, porque como prácticamente la leche es estéril, no se puede hacer queso.

Con este proceso de pasteurización se consigue disminuir porcentualmente la cantidad de bacterias que tiene, y entre las cuales se elimina las patógenas, y del pasteurizado va directamente ya al proceso.

Generalmente no se almacena la leche pasteurizada, solo la leche cruda enfriada y a medida que se va necesitando se va usando, pero nunca una leche cruda acá en la Argentina está mas de 24 horas en los termos, es diaria la renovación.

El control de calidad se hace en el momento que entró, hay sistemas con dobles paredes que mantienen la temperatura, hay sensores que indican si la temperatura esta correcta o no, se hacen pruebas, si cuando limpiaron ha quedado bien limpio o no, son otros controles paralelos. Entonces la leche se pasteurizó, se desnató, o sea se la estandarizó en su contenido de grasa y va directamente a las tinas donde se hace el queso.

⁵²²Por eso, todas las queserías tienen chancherías, porque el suero tiene parte de las proteínas de la leche, fundamentalmente tiene el azúcar de la leche, la lactosa, y tiene algunas minerales, entonces ante la dieta líquida del cerdo, se puede reemplazar un porcentaje muy importante en vez de agua darle suero. Entonces cubre la parte líquida que necesita el cerdo, el cerdo toma como 20 litros por día de agua, mucho líquido, no se le puede dar todo el suero porque le produce trastornos, pero una parte muy importante se le puede dar y con eso se disminuye el alimento que queda de reserva. Por eso es la presencia de un criadero de animales donde parte de la alimentación viene de un subproducto, disminuyen los costos de alimentación, y a la industria le sirve para eliminar un efluente que es muy contaminante.

⁵²³La empresa tiene un programa de pre-producción, se ve que se necesita tanto de provolone, entonces en este momento se requiere mandar leche suficiente para hacer 10 tinas, se desnata en el momento, y se les da los valores que le corresponden.

1.h. De la leche al queso

La leche en su composición tiene proteínas, grasas, azúcares y sales, la proteína principal es la caseína, se le agregan bacterias específicas, porque en este caso se trata de un proceso fermentativo.

En realidad, es la acción de bacterias sobre el substrato, sobre la sustancia alimenticia del queso, son las que después a lo largo de la maduración, va a dar mas sabor.

Entonces para cada tipo de queso, se le agregan bacterias, que se compran a proveedores, se le agrega también cuajo, es el elemento que provoca la coagulación de la leche; el cuajo es una enzima.

El de origen animal es el que más se usa en la Argentina, hay vegetales, microbianos, hay otros productos de la ingeniería biogenética, en la Argentina se utiliza fundamentalmente el cuajo bovino.

Se extrae del estómago, hay empresas que recogen todos los estómagos del matadero y ahí extraen las encimas, le hacen un procesos de purificación⁵²⁴ y entonces las proteínas en la leche se mantienen, la leche es líquida, no se ven sólidos flotando, porque en su estructura las proteínas son una especie de miscelas, como si fueran globulitos que están protegidas con unas cargas eléctricas⁵²⁵ que en su superficie se repelen.

Se mantienen en suspensión, el cuajo lo que hace rompe esas uniones de protecciones, y la romperse esa protección, se juntan, y se forma una masa, un coágulo.

Es fundamentalmente caseína, es como una red de proteínas que al coagular arrastra la grasa que también tiene y todo el azúcar, todos los componentes, en general lo engloba. Entonces queda el coagulo, una masa y el líquido.⁵²⁶

La bacteria lo que hace es atacar el substrato, el alimento que le da la leche y los transforma en otras sustancias, es como si se degradara una cadena grande y se empiezan a cortar en eslabones.

Cada eslabón puede pensarse como un producto distinto, que tiene un sabor y un aroma propio. Así, de acuerdo al tipo de bacteria que se agrega, se van a obtener tipos de pedazos de cadena, y eso es lo que le va a dar su sabor particular.

Proteínas, lípidos, y además esas tres cadenas que se lograron romper en veinte mil pedazos, después se pueden juntar y pueden dar origen a otro producto. De acuerdo al tipo de cepa, se rompe la cadena de determinada manera, y produce un determinado efecto, pasa con todos los procesos fermentativos.

Hasta ese momento en la tina, lo que se consiguió es que coagule, que arrastre todos los componentes nutritivos que tiene la leche en una masa sólida.

En realidad el queso es leche deshidratada, es decir, yo le estoy sacando el líquido, y me estoy guardando la parte sólida, lo que ocurre es que en esa parte líquida todo lo que es soluble, todo lo que no precipita se va a ir generalmente en ese suero que queda líquido, todo lo que es lactosa, el azúcar de la leche se va y, fundamentalmente lo que queda retenido es la proteína y algo de grasa también se va en el suero, pero fundamentalmente quedan proteínas y grasa.

Desde el momento que se manda la leche a la tina, ya se sabe que queso se va a producir, porqué de acuerdo al tipo de queso, se determina el tipo y cantidad de cuajo a agregar, y el tipo de bacteria.

⁵²⁴Uno de los elementos es una enzima que se extrae y purifica, formando parte con pequeñas impurezas de lo que se utiliza habitualmente, es una enzima proteolítica, o sea ataca las proteínas.

⁵²⁵Las altas o bajas concentraciones eléctricas dependen de los átomos que constituyen las moléculas y transforman a estas en pequeños imanes.

⁵²⁶Queda dentro de la tina, trabajando con ciertas características de PH, de temperatura.

La enzima es un producto químico, el cuajo sirve nada mas que para producir la coagulación de la leche, las bacterias son elementos que por su actividad y desarrollo van a ir trabajando luego, empiezan a trabajar ya ahí, pero siguen trabajando después durante la maduración.

En el contexto de la exposición de las diferentes etapas de transformación, por ahora es una gran masa, después va a ser el producto. De esa masa, obviamente si bien hubo una primera separación de líquido y sólido, va a ser muy húmeda, está sumergida, es un medio líquido, entonces lo que es necesario a continuación es tratar de deshidratar al máximo de acuerdo al tipo de queso seleccionado.

Entonces, hay todo un proceso después de la coagulación, donde se hace el corte de esa masa, de acuerdo al tipo de queso será el tamaño del trozo, se lo agita, se lo va calentando subiendo lentamente la temperatura hasta llegar a cierto valor de temperatura. Todo ese proceso, de acuerdo al tipo de queso, tiene variante en tiempo, en temperatura.⁵²⁷

Esto es un proceso químico y bacteriológico, por acción las bacterias, varía el PH que es un dato físico y se produce un fenómeno mecánico de deshidratación y hay procesos químicos de transformación de la caseína y calcio, porque también se le agrega cloruro de calcio para favorecer toda esta coagulación. Es un proceso fermentativo, todo eso se va siguiendo con controles de temperatura, con controles de PH.

Ese proceso está controlado por el maestro quesero y ayudantes que en general no son técnicos, son empíricos, aprendieron en la propia tarea. Los maestros queseros son muy seleccionados, incluso algunos son especializados según el tipo de queso.

Los indicadores de control del proceso son los mismos de siempre, pero no es lo mismo trabajar en Buenos Aires que en Córdoba o Santa Fe, porque la leche tiene características distintas.

Entonces para un mismo queso, se copia la fórmula, y se la hace con la leche de Carlos Casares y si sale distinto, hay que adaptarlo y buscar y ensayar hasta tener el punto preciso, porque es muy delicado, por la flora que tiene el tipo de leche en cada caso.

El maestro quesero, si ve que en el tiempo en que tiene que coagular no coaguló, puede tomar la decisión de no seguir el proceso y tirar toda la leche porque no va a andar, o si observa que se le fue la acidez sabe que eso puede haber problemas y él es responsable de decir, aquí acaba el proceso, que es un proceso manual.

Es decir prueba esa masa que quedó de esos trocitos, tiene que haber llegado a un grado de consistencia, de sequedad. Esto es un proceso muy inicial del queso, y esa etapa todavía internacionalmente se hace a mano, hay máquinas automáticas donde, por tiempo, se pone leche de un lado automáticamente cae, pero eso es generalmente para los quesos barra, queso en fetas, quesos masivos.

Pero los quesos a los que uno quiere darle sabor, en cualquier lugar del mundo es el quesero, por eso vas a encontrar todo muy higiénico pero los queseros van estar metiendo mano dentro, de la leche, adentro de la masa esa.

Dentro de los maestros queseros, algunos son técnicos lecheros, muchas veces la fábrica ha enviado a hacer estos cursos de elaboración de quesos, ya con apoyo de profesionales.

En el caso de la planta regional, hay un muchacho que es cuarta generación de queseros, o sea, comenzó con su bisabuelo, el abuelo, el papá y hoy está él, hay una transmisión, desde chiquito estaba haciendo eso, o sea que adquiere un conocimiento que no es de desdeñable, pero tiene que saber que es PH, que es acidez, se acabó el que no sabía nada, en este momento todos tienen un mínimo de formación, que le da la empresa o lo envía a aprender a otros lados.

Hay un jefe de producción, que es el Director de fábrica. Debajo de él está el maestro quesero con la función de encargado del sector.

⁵²⁷En el desarrollo, ahí ya las bacterias están trabajando, atacan la lactosa que es el azúcar, y forma ácido láctico, entre otros. Entonces se empieza a acidificar, al disminuir el PH se va contrayendo esa masa de queso y al contraerse facilita la salida de líquido, dentro de la masa líquida empieza a deshidratar lo que es sólido.

No hay jerarquía entre ellos, aunque sí, formaciones diferentes. En general, obviamente conocen todos los procesos de todos los tipos de queso.

El ojo puede ser natural o puede ser producto de un defecto, es decir, el ojo puede ser bueno o malo, el ojo lo podés producir vos si lo manejas, si trabajaste bien e hiciste todo bien, uno puede producir el ojo, con el tamaño que desee.⁵²⁸

Llega un momento que se satura, no se puede disolver más y la bacteria sigue produciendo gas, entonces comienza a formar un globo, pero tiene que ser un queso ya preparado para eso, porque si es muy duro, la bacteria sigue haciendo fuerza y que pasa se obtienen esos quesos que tienen aspecto de cavernas, con grietas, se rompe y si el queso es muy blando sigue absorbiendo el gas y no se forma el ojo, es muy complicado.

Pero en otros tipos de quesos, cuando tienen a veces aberturas, son más bien mecánicas, porque el queso roquefort no se prensa. El queso chear por ejemplo, a veces las aberturas que tienen son mecánicas, porque no se lo alcanzó a comprimir bien.

La duración de la producción de un queso comienza cuando uno mete la leche dentro de la tina, en el tacho donde vamos a obtener la masa, y después se hace el corte, se calienta y demás, eso mas o menos puede durar entre una y dos horas, esa etapa, se hace en serie, uno tiene varias horas, empezó uno y al mismo tiempo empezó a cargar otro.

Entonces cuando el quesero va recorriendo, según la etapa va recortando, calentando, eso en serie trabaja, cuando él dice esta etapa está terminada, hay que sacar esa masa.

Para separarla hay distintos métodos, el suero es lo que se elimina, y que va a parar a depósitos, donde primero se le saca la grasa. Esa grasa también se la puede utilizar para vender, entonces se la desnata al suero y después se manda a los chanchos o a recipiente donde se la mantiene, hasta que se lo lleven.

Y esa masa amorfa, que ya fue calentada, que ya sufrió un ligero proceso de deshidratación, va según el tipo de fábrica a sufrir un corte que puede ser manual o mecánico, se la corta en trozos y se la pone en moldes, de acuerdo al tipo de queso, la forma que uno le da al queso es producto de un molde, es decir esa masa se metió en un molde que ahora es de plástico, generalmente, puede ser acero inoxidable o de plástico, con orificios.

Son procedimientos mecánicos y/o manuales, depende de la fábrica, pero el proceso fundamentalmente es un corte de esa masa, colocado en un molde, ese molde después se lo lleva a una prensa a prensarlo, ya le da consistencia a la masa, sigue eliminando líquido, de acuerdo al tipo de queso puede estar una hora, dos o cinco en prensa y el nivel de presión también cambia.

Todo apunta a seguir deshidratando, ir eliminando residuos, porque si queda mucho suero en el queso, como tiene lactosa, que es azúcar, y están las bacterias, entonces ellas siguen comiendo la lactosa, siguen produciendo ácido láctico, se acidifican y una acidificación exagerada en el queso lo arruina.

Entonces como proceso hay que eliminar todo el suero, luego de ese tiempo de presión, se saca de los moldes, ya adquirió cuerpo.

Los controles básicos en esta etapa son los del PH y acidez. Se realizan en la línea de producción. Aquí empieza a jugar la importancia del control de la temperatura en la cual se esta elaborando ese queso durante el prensado, depende del tipo de queso, el nivel de temperatura adecuado, no conviene que sea muy caliente, porque todo lo que es temperatura acelera procesos químicamente, entonces hay que regularlo.

⁵²⁸ En general los ojos redondos son producidos por la acción de las bacterias, ésta cuando actúa sobre el substrato produce gases, como la masa es líquida, ese gas hidrocarbónico, se van disolviendo en líquido, en la humedad que tiene el queso pero de acuerdo a la consistencia que se le dio al queso, de acuerdo a la bacteria que uno pone.

Cuando la masa alcanza el nivel previsto, se pasa entonces una etapa de salado, son piletas grandes con salmuera, con cloruro de sodio, o son bandejas por las cuales circulan permanentemente salmuera, son técnicas distintas, pero son procesos de salado.

La sal cumple dos funciones, fundamentalmente ese queso que fue prensado, todavía sigue teniendo una humedad determinada, la sal cuando tiene una membrana, por ósmosis pasa lo hervido a un lado y al otro, entonces empieza a entrar sal adentro del queso y sale líquido hacia fuera, el líquido del queso quiere disolver la concentración de sal.

En ese momento empieza a entrar sal que le va a dar sabor al queso, se concentra más que todo en los bordes y ayuda a la formación de la corteza superior, además al aumentar la concentración de sal dentro del queso inhibe una gran cantidad de bacterias, que no pueden sobrevivir cuando está en una determinada concentración salina.⁵²⁹

El proceso de maduración se da a través de la acción de las bacterias que siguen trabajando, después de la pasteurización, la temperatura llegó a los 50 grados, con lo cual se logra eliminar una gran cantidad de bacterias malas pero las otras que tienen que actuar, siguen vivas.

Durante el proceso de maduración uno lo guarda en sótanos, o en cámaras que tienen una temperatura y una humedad controlada, en ese lapso las grasas se van descomponiendo, se van alterando por acción microbiológica o por acción química, simplemente, porque ya hay procesos de oxidación y reducción.

El aspecto físico no cambia, se achica un poco, porque al estar a una temperatura que permite evaporación, se va secando, pero interiormente es donde comienzan a distinguir el sabor y una estructura característica porque hasta ese momento, todavía no tiene formado el ojo.⁵³⁰

Los que no tienen ojos comienzan a adquirir la estructura de tipo granuloso de los quesos duros, y desarrolla el sabor, y en el caso específico, que es un caso muy particular, en caso de los quesos con hongos, el roquefort, que se sembraron con esporas de hongos comienza a desarrollar las vetas verdes y también sabor, aroma y demás.

Cuando se decide la fabricación de un queso determinado, por definición tiene que tener un mínimo tiempo de maduración, si no tiene ese tiempo, no corresponderá con su denominación específica.

Hay un proceso hasta alcanzar el tiempo mínimo, como para ponerlo en el mercado, entonces si se lo quiere vender en el mercado en el punto óptimo, es muy caro el producto y tiene muy poca vida útil, si se vende en el día y lo comen en ese mismo momento, se cumplen todas las previsiones.⁵³¹

Entonces una vez cumplido el tiempo de maduración, ahí se lo limpia porque el queso está en lugares donde generalmente se comienza a crecer hongos afuera, hay que invertirlos para que no se lastimen, es un trabajo manual, o mecánico, pero hay que controlarlo permanentemente, eso explica los precios más altos que tienen los quesos duros.

En esta etapa final, hay que controlar el medio ambiente, se hacen controles, como golpearlos para ver si tiene ojos el que no tiene que tenerlos, al golpe se nota si se le formo alguna gruta, alguna caverna o alguna otra

⁵²⁹Entonces a medida que va aumentando la concentración salina, el queso es un elemento que ayuda a controlar la población bacteriana indeseable, de acuerdo al tipo de queso podrá estar en salmuera menos de un día o hasta diez inclusive, depende el tamaño de queso, después se saca de la salmuera, se lava, se seca, y se pone a madurar.

⁵³⁰Recién cuando comienza el proceso de maduración es cuando se van a comenzar a formar los ojos, se va a hinchar, los quesos con ojos son todos redondos generalmente, cuando entra inicialmente es chato, en el proceso de maduración es donde empieza a formarse los ojos, a adquirir la forma redondeada.

⁵³¹En casos específicos como con el queso de tipo provolone, tiene que tener una vida útil importante para poder comercializarlo antes de que comience a no degradarse, a perder las características típicas del queso.

deformidad, y se les da la clasificación final, se separan los que tuvieron algún problema, y se los reclasifica por su aspecto externo muchas veces.

Cuando cumplió su etapa de maduración, se lo limpia en la superficie, y ahí se le da la terminación que corresponda, es decir, se lo puede pintar, ponerle parafina, envolverlo en laminados o lo que fuere y ya sale a la venta.

En forma global este es el proceso básico en la fabricación de un queso, es sacarle el líquido, dejarle los componentes nutritivos y agregarle bacterias para que durante un proceso de maduración sufran todos los cambios que le dan una característica para identificar a uno o a otro queso.

Las operaciones básicas del proceso son las de coagulación, corte, moldeado, prensado, salado, maduración, propias de cada tipo de queso.

1.i. El remanente de contenido profesional artesanal

Al control central del proceso lo realiza un profesional denominado maestro quesero. Todavía hay mucho de trabajo manual, hay cosas que la máquina no ha terminado de controlar.

“Uno podría suponer que todos los quesos se hacen igual, y después resulta que hay 400 variedades, el tipo de cuajo que se agrega, la temperatura a la cual se puede usar la coagulación, el tiempo en el cual se produce. Después eso se corta, se utiliza un dispositivo llamado lira, que son cuadrados con un montón de hilos de acero que se pasan, entonces esa gran masa se corta en trozos, que de acuerdo al tipo de queso, se da el tamaño adecuado”.

1.j. División de funciones y niveles de profesionalidad

En cada una de las secuencias productivas encontramos personal con distintos grados de formación y capacitación. Entre los profesionales se cuenta con bioquímicos, ingenieros o tecnólogos en alimentos, que cuentan con la colaboración de técnicos químicos y técnicos lecheros, de escuelas con esta especialización, luego contamos con los famosos maestros queseros y sus ayudantes y por último con personal idóneo, pero que debe tener un mínimo de conocimiento técnicos.⁵³²

1.k. Control de Calidad

Resulta central en todo lo referente a la cuestión higiénica, la utilización de toda una serie de controles microbiológicos, de superficie, de equipos, de productos, que se hacen en el laboratorio.

Se toman muchas muestras, cuando el producto está terminado, hay que analizarlo también en su característica química, física y microbiológicas para ver si respeta lo que dice la ley, el código alimentario argentino, y también las normas que operan a nivel del Mercosur.

La mayoría de los quesos tiene una descripción exacta en grasa, humedad, bacteriología, entonces hay que controlar que se cumplan. Hay clientes que les compran a ellos, para a su vez usarlos como materia prima, y esos clientes quieren un queso con demandas técnicas específicas, y cada demanda tiene que ir con un protocolo de análisis especial.

La demanda es muy variada, provenientes de distintos tipos empresas vinculadas con la alimentación. Por ejemplo, además de su uso doméstico, el queso tipo roquefort es utilizado por la industria alimenticia como saborizantes, y se mezcla con otros productos.

⁵³² En referencia a los técnicos químicos estos deben estar capacitados para realizar todo tipo de controles físicos, químicos e inclusive microbiológicos, según lo prescripto por el Código Alimentario Argentino y cumpliendo las normas del MERCOSUR.

El sector de control de calidad de este tipo de empresa es el punto neurálgico, ya que a lo largo de todo el proceso productivo se suceden tomas de muestras, análisis de rutina, análisis ambientales.

Este sector cuenta con un profesional que lo dirige y una serie de técnicos químicos que realizan las actividades necesarias, separados en forma virtual en actividades de control de calidad o de control de proceso. Existiendo luego otra separación para la toma de muestras y los análisis físicos, químicos y microbiológicos.

1.k.1. La actual concepción del Control de Calidad

El concepto de control de calidad, requiere ya de ser extendido en este momento a todas las personas, el asunto es empezar a relegar responsabilidad, no pensar que el control de calidad es únicamente el que hace el señor de guardapolvo blanco, que vino cuando yo estoy trabajando, tomó una muestra y se la llevó.

Tiene que comenzar con el operario que esta trabajando al pie de la máquina también. Lo más grave difícil es diferenciar control de calidad.

El control de calidad consiste en medir, pesar, analizar, observar, eso es sólo operativo. El aseguramiento de calidad es el que tiene que prevenir que las cosas no pasen⁵³³. La definición clásica, lo que siempre se utilizó históricamente como control de calidad, es verificar mediante distintos aparatos y análisis que se cumplan ciertos parámetros físicos, químicos, y microbiológicos.

La calidad se debe dar a lo largo de todo el proceso de producción, pero muchas veces está la idea de que control de calidad es aquel que está trabajando sobre un producto terminado, el que dice esta partida sale, esta partida no sale. Pero cuando se hace control de proceso, se tiene que hacer a veces análisis mientras se está desarrollando el proceso.

1.I. Funciones y tareas desarrolladas en el área de los laboratorios

Los controles se inician con el análisis de muestras que mandan a laboratorio donde se van a hacer análisis bacteriológicos, de grasa, y periódicamente con frecuencias predeterminadas, se procede a realizar análisis de antibióticos, porque a la vaca le pueden haber dado antibióticos, que no deberían pasar a la leche.

La estructura profesional de laboratorio, presente en primer lugar un responsable principal que puede corresponder a varios tipos de profesionales universitarios, como son los casos de bioquímico, farmacéutico, Licenciado en química, Ingeniería de Alimentos, Agrónomos, Veterinarios.

En realidad a este nivel, no es tan importante la experiencia específica, sino los conocimientos general de laboratorio, porque hay muchos análisis para los cuales hay que adquirir un poco de experiencia particular en quesería, pero son determinaciones físicas químicas muy genéricas y bacteriológicas.

1.I.1. La estructura del laboratorio

Hay un jefe de laboratorio, que como se dijo puede ser un profesional universitario de diferentes especialidades afines. Los demás son técnicos, y después ayudantes, es decir, jefe, técnico y ayudante, no hay un encargado, pero hay una diferenciación tácita en la jerarquía, porque algunos son técnicos lecheros, técnicos químicos.

⁵³³Entonces esos conceptos son muy duros de cambiar, pero esa es la idea, entonces en este momento, laboratorio es control de calidad y control de calidad es laboratorio. Es una meta a completarse todavía, mentalmente incluso la gente, a pesar de que hace años que se habla de esto, todavía no está convencida del tema de calidad total. Porque es obvio, este problema de calidad total que engloba todo, pero la gente todavía no cree entenderlo y se respalda todavía en que la calidad es el guardapolvo blanco.

Otros han tenido una formación un poco más empírica, son idóneos, entonces las tareas de microbiología por ejemplo requieren llevar una especialización que unos la tienen y otros no, porque ya es mucho más específica, hay un sector que hace microbiología, y otro sector que hace la parte de físico, química y aparatos.

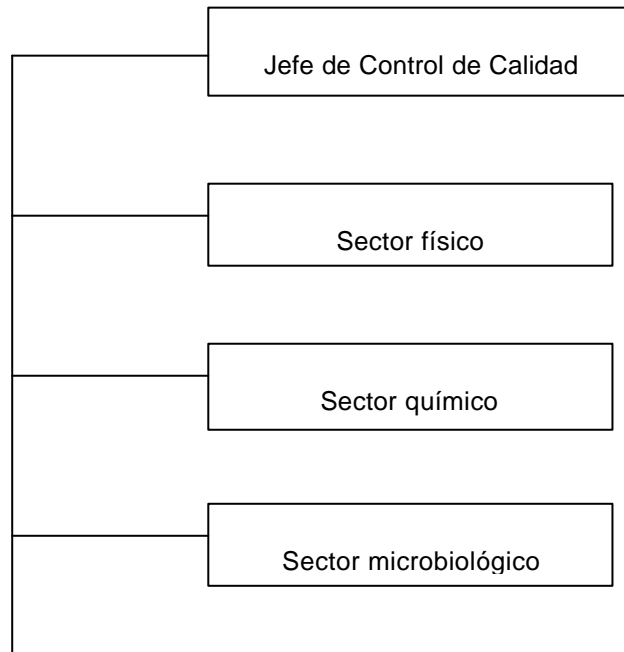
El problema es que no hay tanta gente como para hacer rotaciones, de todas maneras los conceptos básicos los tienen todos, y se trata de habilitarlo para que estén en condiciones, porque cuando viene el momento de las vacaciones, el de las enfermedades, o el de cubrir a veces turnos rotativos porque la fábrica trabaja las 24 horas, y los siete días de la semana. Entonces hay momentos en que hay que dar francos a alguien, hay cubrir con otro por una emergencia, hay cosas que se pueden dejar de un día para otro, y hay otras que no.

La tendencia predominante es que al laboratorio se entre cómo mínimo con la formación de técnico.

1.1.2. Laboratorio de Control de Calidad

En el laboratorio encontramos tres sectores definidos, ya sea para el mantenimiento de la calidad en sí o para el control de procesos, y ellos son sector de ensayos físicos, sector de ensayos químicos y sector de ensayos microbiológicos.

El personal se encuentra dirigido por un jefe de laboratorio que es bioquímico de profesión y actúan bajo sus órdenes técnicos químicos o técnicos lecheros, colaborando en tareas de menor complejidad algunos ayudantes.



1.1.3. Los equipos e instrumentos

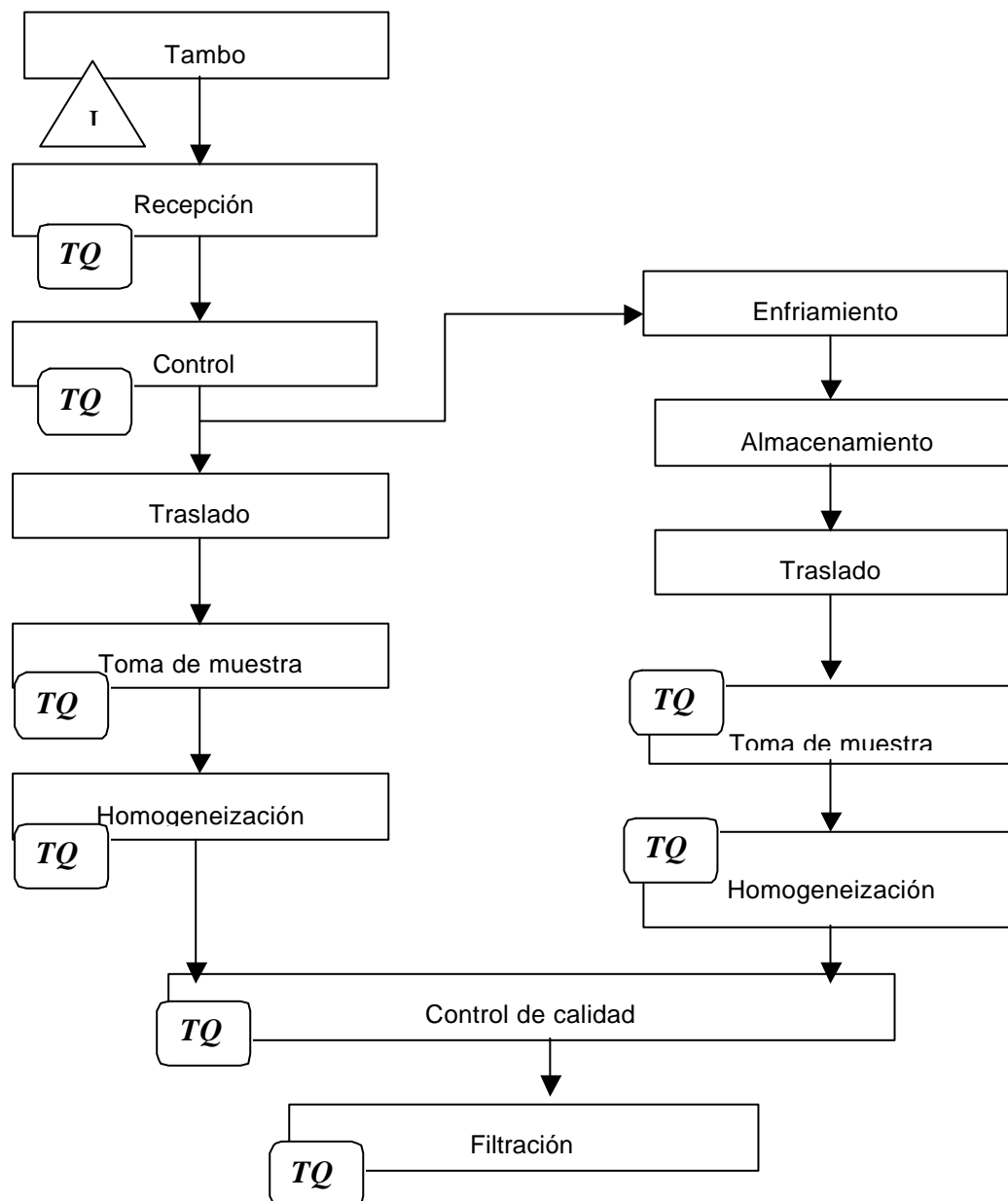
Históricamente antes de que aparecieran los aparatos electrónicos, se trabajaba con material de vidrio, buscando, haciendo humedad, pesadas, acideces, y lo que fuera, después están los peachímetros para determinar valores de PH.

Hay espectrómetros, colorímetros, donde por el pasaje de luz a través de una solución coloreada o concentrada, de acuerdo a la lectura que te hace una célula, marca y de acuerdo al filtro que se pone, aparece un valor en un escala, eso es la etapa intermedia entre lo manual y lo automatizado totalmente.

Estas operaciones están bajo la responsabilidad y la ejecución directa de un equipo de Técnicos químicos.⁵³⁴ Para ingresar en el laboratorio tienen que ser personas con un conocimiento mínimo de técnico.

1.m. Intervención de los técnicos químicos en los procesos

Dados los tipos de intervenciones profesionales analizadas previamente, a continuación presentamos un cuadro tentativo, que permite visualizar los ámbitos de intervención profesional, en los que en esta empresa, se desempeñarían los TQ.



⁵³⁴En el caso de las zonas en las cuales opera la empresa existen varias escuelas de lechería, de técnicos lecheros específicamente. Siendo una de las importantes la localizada en Villa María, Córdoba. Son escuelas agropecuarias con formación de técnicos en lechería. Con mucho conocimiento de química. Estas escuelas están fundamentalmente en Córdoba y Santa Fe que son las cuencas lecheras mas importantes y en Buenos Aires hay algunos lugares, como es el caso del ISETA, que es Instituto Superior de Educación Tecnológica de Alimentos (en la localidad de 9 de julio), que forma técnicos terciarios también en industria alimenticia.

1.n. La carrera interna de los técnicos

Cuando entra alguien sin experiencia, generalmente comienza realizando las primeras tareas en la parte química, porque hay una serie de análisis que son muy rutinarios y se repiten todos los días, están los análisis de grasa, de humedad, de densidad, de agua; todos los días y en cantidad.

El aprendizaje posterior se va haciendo a través de distintas prácticas en el laboratorio, Mientras hace eso, uno lo va preparando para aquello que le va faltando o aquello que tiene que adquirir.

Hay algunas cosas que sí o sí, las tiene que aprender en la práctica, en el laboratorio, porque es muy difícil que se aprenda en una escuela o en una Facultad porque falta la frecuencia. Hay cosas que uno tiene que ir haciendo visualmente a través de la experiencia, es como un médico que va a hacer histología. Al momento del examen le pusieron cincuenta preparados y los reconoció.⁵³⁵

1.ñ. Requerimientos básicos que se les pide a los técnicos químicos

La opinión de la gerencia de Calidad es la de que los técnicos químicos, generalmente reúnen y acreditan los conocimientos básicos requeridos, con algunas limitaciones entre las que se destaca su débil formación en microbiología, pero tienen los conceptos básicos para desempeñarse en el laboratorio, con un training adecuado a lo largo de un tiempo, no tiene ningún problema.

Se presentan problemas de reclutamiento de los profesionales, porque en función en función de la localización de las plantas a veces es difícil encontrar técnicos en el campo.⁵³⁶ Insiste el Gerente de Calidad en que priorizan, en cuanto al perfil de formación inicial de los técnicos químicos, que tengan una muy buena formación de base, porque luego con la práctica, no va a llegar a tener problemas serios para trabajar con un aparato nuevo.

Es decir, a mi no me asusta tanto que alguien me diga, mire, nunca manejé un colorímetro, pero que entienda sus fundamentos, cosa que cuando trabaje después, puede tener conceptos. Puede no tener ni idea, de que es lo que esta haciendo, porque el manejo de un aparato muchas veces se limita a tomar el manual, mover perillas, apretar botones, y repetir secuencias."

Es muy importante a nivel profesional, tener los conceptos básicos sobre que es la química. Justamente lo que diferencia un profesional de un técnico, o a un técnico de un idóneo, es su capacidad de discernimiento. Un idóneo, por ejemplo, lee cinco en la escala y no va a pensar si cinco está bien o está mal, si es una locura, vio cinco puso cinco.

El técnico por ahí avanza un poco más y nos presenta el dato en función del entorno del cual obtuvo el dato. Y si le ofrece dudas, trata de avisar y reflexionar al mismo tiempo, sobre cómo responder al problema.⁵³⁷

Yo noto como carencia, que cuando vienen algunos técnicos, aparentan estar muy seguros, pero cuando comienzan a trabajar, se comprueba que todavía les falta el criterio y la comprensión de las cosas.

⁵³⁵Pero si después dejó de verlos durante un año, hasta que entre en un sector de histología y empiece todos los días a mirar preparados, le va a costar mucho volver a reconocer tejidos. En algunas cosas en los laboratorios es como cuando uno aprende andar en bicicleta, y después no se lo olvida nunca. Pero hay otras que no, hay que fijarlas y requieren constancia.

⁵³⁶En la planta ubicada a pocos kilómetros de La Pareja, sobre la ruta y ahí uno puede pedir gente con secundario para cualquier tipo de operación, de operario con cierta especialidad, no para barrer el piso, pero es mas fácil conseguirlo, en cambio si ya vamos 30 km. adentro de la ruta en camino de tierra, o hay que darle casa a alguien, o hay que moverlo, es mas complicado el tema.

⁵³⁷Yo pongo a alguien que no es técnico y lo puede hacer porque repite una serie de operaciones. Pero el técnico debe estar por la necesidad de tomar protocolos, hacer evaluaciones, trabajar sobre los papeles en términos de resultados.

*Por eso yo insisto que la parte conceptual tiene que ser lo básico, y es a lo cual permanentemente se debe volver, independientemente de la aparatología que tenga y que disponga.*⁵³⁸

*Lo importante, es que le den los conceptos básicos con los cuales él, aunque cambie de escala en la categoría del aparato, después quizás tarde un poco, pero se va a adaptar porque lo conoce.*⁵³⁹

Se da la presencia de profesionales en la parte de control de la calidad del queso y también en los procesos productivos.

La salmuera tiene que tener un ciertos valores de sal, de PH, de temperatura, los aspectos higiénicos, están todos controlados por análisis bacteriológicos que dependen de laboratorio. Hay un jefe de laboratorio que es profesional, después hay técnicos.

A todo lo largo de este proceso se sacan muestras, y cuando hay algún problema se recurre al profesional para que intervenga. Generalmente, se verifica a mano, si está duro o no está duro, y sí hay algún problema, como que no que no coagula en el tiempo que tiene que coagular, interviene el maestro quesero.

Pero hay que ir, sacar una muestra y verificar si es un problema de los fermentos, si es un problema de la leche, si tiene antibiótico, y tiene que intervenir entonces un profesional O por lo menos un técnico que conozca bien el tema, durante el proceso de antes de la maduración, se corta ese queso para ver su estructura, porque ya en esa etapa hay algunas características que dan idea de cómo va a evolucionar después el queso.

Ya en esa etapa, cortando muestras de queso se pueden llegar a verificar problemas que le dan idea de algo que puede estar fallando desde la secuencia inicial, entonces hay mucha intervención.

Después están los profesionales de mantenimiento, que es de importancia central, porque todo depende de las maquinas, está todo automatizado, la tina, los controles, los sensores, la pasteurizadora, las desnatadoras, las prensas, y no puede fallar nada.

Tienen un buen plan de mantenimiento, se plantean como objetivo concientizar que más que conseguir que reparen cosas hay que lograr un óptimo mantenimiento preventivo, y ahí es imprescindible que haya una muy buena oficina de ingeniería, porque depende mucho de procesos de máquinas, tanto para la parte higiénica, buenos diseños, mantenimiento.

*Hay que mantener una estructura de fábrica sin aberturas, con paredes y pisos adecuados, al igual que las cañerías.*⁵⁴⁰

Es muy importante que haya profesionales y cada vez más, porque los clientes están pidiendo cumplimiento de normas de tipo ISO⁵⁴¹ 9000 y eso sí requiere de un profesional metido y siguiendo todos los procedimientos.

Todavía no llegaron implementar las normas en lo que hace a los descriptores de los puestos de trabajo y las funciones.

⁵³⁸Lo que si, no hay que centrarse solo en los equipos, hay otro problema que las facultades y las escuelas en general no están actualizadas con respecto a los aparatos que se utilizan, entonces, utilizan microscopios de la época de Pasteur. El concepto lo pueden tener acerca de como funciona un microscopio pero el chico que después sale y se encuentra con los microscopios actuales, con toda una serie de cosas totalmente distintas, que los desubica totalmente.

⁵³⁹Pero se pierde mucho tiempo, trabajando con sistemas y cosas que ya están obsoletas. Es una pena que cuando habría que decirle, mirá en este momento este aparato directamente no se usa mas, mientras tanto éste puede ir como referencia, para que tenga idea de cómo funciona, es tema básico, pero nada más. Es decir, en este momento es como si a mí me pusieran una radio con válvulas, anda, seguro que funciona, puedo estudiarlo y puedo tener el concepto de lo que son las ondas, electricidad, pero después me ponen un transistor, unos chips y quedo descolocado, y hay mucho de eso, pero es un problema de tipo estructural.

⁵⁴⁰Es central el criterio que tienen que tener, hasta para poner un matamoscas, dónde lo pongo, en cualquier lado no y en eso un profesional puede avanzar y conocer, alguien que conozca que las moscas se mueven en el rango de dos metros, entonces para qué voy a poner un matamoscas a cuatro metros de altura si no va matar ninguna mosca.

⁵⁴¹International Standard Organization.

En este momento están tratando de diseñar el manual de calidad con la descripción de todos los procesos, de cada procedimiento, que permita designar directamente quien es el responsable de tal o cual cosa, y como es la secuencia, esta responsabilidad llega hasta acá y en la que sigue a ésta, quien es que el responsable.

Reconocen que les está faltando una gerencia de recursos humanos que, por ejemplo, tome cada uno de los puestos y diga cual es la responsabilidad.⁵⁴²

La tecnología de hacer el queso es muy estable. Primero pasteurizan la leche, se eliminan bacterias, se seleccionan algunas les dejamos unas pocas y después le incorporan otras específicas, hace cien años, que se usa el fermento madre.

El avance técnico microbiológico permite ahora elegir bacteria con nombre y apellido Hay laboratorios que venden la bacteria que uno quiere, por ejemplo, que haga gas o que produzca ácidos, que sea la mezcla que te produce el 20%.⁵⁴³

El seguimiento de un proceso con los instrumentos actuales, es mas fácil, antes la leche no se regulaba la grasa, no se podía medir, en este momento se puede poner en una maquina donde automáticamente pasa la leche, hace el análisis de grasa y proteínas, la regula, este tipo de análisis bacteriológico tarda normalmente entre 24 y horas con los métodos tradicionales (todavía no tienen este equipo).

Hay aparatos en este momento que operan en "tiempo real", cuentan la bacteria directamente.⁵⁴⁴

⁵⁴²Yo estoy haciendo un poco al revés, yo estoy yendo de la parte técnica, a la parte del trabajo y digo acá se esta haciendo un trabajo, y este trabajo lo hace este y este, este es responsable de esto, este responsable está circunscripto a ese procedimiento, entonces el día que yo tenga todos los procedimientos va a quedar descrito la posición de cada uno.

⁵⁴³Si quieren producir quesos con ojos y si quiere la vena verde se compra el penicilium verde y si la quieren azul compran el penicilium azul, es el mismo manejo, pero son mucho más amplio los recursos técnicos disponibles.

⁵⁴⁴Por ejemplo, Serenísima y Sancor reciben la leche y la pasan por un aparato automático que le hacen el recuento bacteriano de tres días en dos segundos, y hacen, al mismo tiempo, el recuento de ácido, de proteínas.

2. FÁBRICA DE LEVADURAS⁵⁴⁵

2.a. Introducción

Esta empresa se dedica fundamentalmente a la fabricación de levadura, una materia prima para el sector de la alimentación. Es filial de una empresa Australiana, la planta está radicada en el gran Buenos Aires. Tienen otra en Lomas de Zamora, y además una en Tucumán.

2.b. Materias primas y proceso de transformación

La materia prima fundamental es la melaza, que es un subproducto de la industria azucarera. Normalmente, cuando se trabaja con la caña de azúcar, se hacen sucesivas extracciones del producto cristalizando para obtener el azúcar, y hay un momento que no se puede cristalizar, y queda un residuo que es la melaza, es un subproducto que todavía tiene una cantidad muy importante de azúcar pero que ya no puede ser extraída.

Es un subproducto muy peligroso desde el punto de vista que tiene una carga peligrosa como contaminante, es un producto que se degrada, no se puede tirar a un río, entonces la empresa la tiene que eliminar o darle algún uso.

Las dos utilidades fundamentales que tiene ese subproducto son la elaboración de levadura o la producción de alcohol. En Brasil, por ejemplo, se produce mucho alcohol a partir de melaza, especialmente cuando después quisieron utilizar el alcohol como combustible para autos.

2.c. Secuencias productivas

Llega la materia prima, y la primera intervención es la de trasladarla al área de recepción y enviada a grandes silos. Desde el punto de vista de las intervenciones de control y análisis químicos, las primeras corresponden a la determinación del grado de calidad de la melaza que se va a utilizar.

Estos controles están a cargo del área de laboratorios químicos, están bajo la responsabilidad de técnicos químicos. Primeramente hay operarios que se encargan del traspase, de hacer la parte más manual.

En toda operatoria de una industria está el operario que hace la operación y el supervisor técnico que verifica que las cosas salgan bien, a veces esa verificación implica la necesidad de análisis.⁵⁴⁶

El técnico químico, actúa sobre la base de un protocolo de base, que pauta las normas que la melaza tiene que reunir para ser aceptada. Este profesional forma parte del laboratorio de control de calidad.

Luego que se verifica que esta materia prima tenga las condiciones adecuadas, la melaza, que es el ingrediente principal y más importante en volumen en cantidad, se almacena en grandes depósitos y ahí se va bombeando para su uso al interior de la fábrica. Son bombas muy especiales porque la melaza, es un producto muy viscoso.

Se encarga de todo lo que son aparatos en la fábrica, aparatos grandes, aparatos que mueven prácticamente la fabrica, ya sea en la zona de calderas, la sala de máquinas, los servicios de mantenimiento, de electricidad.

⁵⁴⁵La empresa está ubicada en el Gran Bs. As. y la entrevista se realizó con un profesional bioquímico, jefe del laboratorio.

⁵⁴⁶En este caso, hay que verificar aspectos como la calidad higiénica de la melaza. Según como se almacenó en origen, puede traer suciedad o no y necesita un cuidado, puede tener desarrollo de bacterias indeseables, puede no tener la concentración de azúcar que uno necesita.

Los que manejan y ponen en marcha los equipos son operarios prácticos, formados ahí mismo, o en trabajos anteriores.

Por supuesto que van a estar supervisados, siempre hay una jerarquía, o algún ingeniero en la oficina de ingeniería y mantenimiento que es el que organiza todo el trabajo de los operarios o capataces que están a cargo de las máquinas.

2.d. Fases de transformación de la melaza hasta llegar a la levadura

Tiene una fase de sedimentación para eliminar los residuos sólidos que pueden haber incorporado durante todo el trayecto y se la mezcla con agua para darle una concentración adecuada, porque tiene una concentración de azúcar muy grande.⁵⁴⁷

Se la tiene que diluir para alcanzar una concentración adecuada para poder ser manejada. Se la calienta, y al calentarla se busca eliminar bacterias; la mayor parte pueden morir en la temperatura que se trabaja. Además el calor favorece la precipitación de impurezas por coagulación, van a un fondo y sedimentan.

Las máquinas son recipientes muy grandes, reciben la melaza a través de cañerías que agregan agua y se le suele agregar también otros componentes para facilitar la precipitación de las impurezas. Las cañerías de vapor a ese recipiente, para producir el calentamiento. Es un sector donde hay uno o varios recipientes grandes con acceso de distintas cañerías de melaza, agua y vapor.

Este sector se denomina cocimiento de melaza. Depende funcionalmente del jefe de proceso, el que toma todo el proceso, desde el ingreso de la melaza a la fábrica para proceder al cocimiento, hasta que se haga levadura.

Dentro de esa estructura jerárquica hay un director de proceso, un subdirector y luego los capataces de los distintos sectores y los supervisores.

El responsable de cocimiento es un operario calificado por experiencia o antigüedad. Es una operación tipo receta de cocina. En términos de la jerarquía interna, es un operario múltiple.

En todos estos procesos, la formación de los operarios es básicamente de tipo empírico, siempre bajo la supervisión y apoyo de un capataz.

En esta etapa hay controles físicos, más que químicos, donde mediante algunos instrumentos sensibles se puede verificar si se alcanzaron algunos valores determinados que dicen si el proceso está dentro de los parámetros fijados. Las tareas son entre otras las de tomar temperaturas y peso específico, porque le han agregado agua para diluirlo y tienen que alcanzar un valor dado de densidad.

Se dispone de protocolos y fichas para llenar donde se monitorea el cocimiento realizado, de forma de responder adecuadamente a las características prefijadas, son realizadas para poder seguir el paso siguiente. Estas pruebas son realizadas por los mismos operarios, son muy sencillas, consisten simplemente en tomar datos. Este trabajo de llenado de la planilla, lo llega a hacer el operario o el supervisor o el que está haciendo la determinación.

A veces puede haber dos operarios, porque se necesitan dos personas para hacer un trabajo y a uno lo están nombrando como responsable del sector que es el más antiguo o por lo que fuera, pero no hay una designación oficial que le dé mucha mayor jerarquía.

En este caso no se requiere una calificación especial, en cambio, sí la hay en el caso anterior, porque el químico que hizo el análisis de la melaza en el laboratorio, hace toda una serie de pruebas que pueden ser químicas, físicas y bacteriológicas, y que requieren una metodología de laboratorio de una cierta complejidad.

Requiere conocimientos previos sobre aspectos generales de la química, de la biología, porque tendrá que preparar su propio reactivo, es decir, tiene que

⁵⁴⁷Del orden de un 85%.

trabajar con toda una serie de aparatos, reactivos y técnicas que requieren una formación técnica.

En el caso de la melaza, una vez que entra en la etapa de cocimiento, simplemente, como es así a lo largo del proceso, muchas veces no hace falta que la gente que está en el lugar, esté calificada.

Los parámetros que hay que controlar, para saber si este proceso está en orden, se realizan a través de determinaciones sencillas, eso no quiere decir que independientemente de lo que haga esta persona, debe en muchos casos obrar y decidir en el momento.⁵⁴⁸

Las máquinas, algunas son automáticas y otras con regulación manual, pero de todas maneras son parámetros sencillos de visualizar, como puede ser un valor de temperatura, de tiempo, de densidad, o de viscosidad, que son determinaciones rápidas, e incluso muchas veces no requiere una precisión muy grande.

El operario opera a partir de un rango de valores del control del proceso, en casos de alteración de dichos valores es el operario que está al pie de la máquina, la que tiene que decidir en el momento, si sigue o no un proceso.

Puede pensarse que dicha competencia que adquirió el operario, podría estar ligada a un crecimiento en el ámbito de práctica laboral y en muchos casos estar asociadas con cierto nivel educativo.

De hecho en esta empresa se recluta gente que tiene algún grado de secundario técnico, completo e incompleto, incluso muchas veces en puestos operarios aparece alguien que resulta ser un técnico mecánico, un técnico o químico.⁵⁴⁹

Al mismo tiempo, muchas veces uno puede llegar a observar que hay personas no calificadas, que quizás están trabajando durante 15 años en un lugar, desempeñando una tarea en un mismo sector, que llegan a adquirir un conocimiento empírico bastante importante. También pude detectar que muchas veces cuando uno escarbaba un poquito con respecto a lo que estaban haciendo, era muy mecánico.⁵⁵⁰

2.e. Las siguientes etapas de producción

Debemos recordar que todavía no se operaron cambios sustantivos, lo único que describimos en esa etapa, es que se le hizo una disolución para poder calentar y movilizar la melaza, haciéndola un poco mas fluida.

Todavía no hay ningún proceso de transformación química, sigue siendo melaza. Entonces de ahí se la envía a las cubas de fermentación que son grandes tanques de hasta cien mil litros por ejemplo o más, donde se la mezcla con mas agua, entonces se la diluye más todavía, y ya estas tinas tienen todos procesos automatizados.

Ya se va a producir el desarrollo de la levadura. Una tina de fermentación, es un gran recipiente de acero inoxidable, donde hay que suministrarle aire, agua caliente, fría, distintos productos químicos, que sirven para regular las condiciones del medio de cultivo durante el preparando.

Durante todo el proceso tiene que tener refrigeración y calefacción, porque hay que regular los valores de temperatura, valores de PH, valores de concentración de azúcar, ir siguiendo el desarrollo de la levadura, la producción de alcohol que se va produciendo.

⁵⁴⁸Es decir, hizo algo, verifica que alcanzó determinado parámetro, y da el visto bueno para que siga adelante. Al mismo tiempo pueden realizar actividades un poco más complejas, como es el de que se saquen muestras, se lleven al laboratorio donde está el químico y a posteriori se continúe haciendo análisis más complejos para tener una historia del proceso.

⁵⁴⁹“Uno sacaba un aviso para técnico químico y se presentaban ingenieros químicos”.

⁵⁵⁰No eran muy conscientes de lo que estaban haciendo. Se especula con que los procesos por sí mismos se autorregulan y no dependen tanto de la persona, mientras se cumplan una serie de parámetros de control. Pero esa persona jamás iba a poder resolver algo que se les fuera del esquema mental que tenían, no estaban capacitado para eso.

Ahí ya comienza la complejidad de los procesos químicos, la melaza es simplemente un alimento para la levadura. La levadura es un microbio que hay que agregarlo, y hacerlo crecer. Para llegar a obtener una levadura de una determinada calidad, hay que darle las mejores condiciones para que se reproduzca adecuadamente en cantidad y calidad.

A este nivel no se trata de un proceso totalmente autorregulado, si no que es necesario seguirlo a lo largo de todo el proceso con controles horarios para ver como va evolucionando.

Es una industria de fermentación, es una industria biológica, lo que pasa es que biología, química y física interviene permanentemente.

Estos procesos, hasta hace unos años eran aún muy manuales, posteriormente se automatizó. Es decir, podía tener que operar y abrir manualmente una llave de vapor para aumentar la temperatura, y si hacía más calor, cortar la llave a vapor. En cambio ahora hay sensores que realizan las mediciones, transmiten la información y en forma automática se hacen los ajustes correspondientes.

En este último caso, los controles se realizan desde una sala de control, donde confluyen todos los parámetros, mediante indicadores, y a su vez le indica si está funcionando el automatismo en el agregado.

En el arranque de las maquinas, la operatoria continúa siendo manual, se dispone de los instrumentos que permitan leer las temperaturas, el PH, pero sigue siendo necesario que se intervenga manualmente, para hacer las correcciones necesarias.

Tradicionalmente eran operarios del sector, pero desde hace un tiempo se está en un período transición, donde se empezó a reclutar técnicos en este sector.

Porque el antiguo operario podía hacer algunas cosas, había adquirido los conocimientos para hacer algunas determinaciones físicas o químicas rápidas, pero para otras necesitaba mandarlas a un laboratorio de proceso, no el laboratorio de control de calidad.

El laboratorio de procesos está al pie de la máquina, entonces ya acá en esta etapa del desarrollo de la levadura, en esta cuba de fermentación ya era necesario realizar ciertos controles que requerían algo más que simplemente mirar un termómetro y tenía que ir al laboratorio para hacer algunas determinaciones.

Y por otro lado se fue disminuyendo el volumen de personal, la cantidad de operarios que estaban en el sector, producto de la automatización.

Esta es una etapa clave de la elaboración de la levadura, es el momento donde se hace crecer, y no sólo tiene que crecer en cantidad, sino que tiene que mantener una determinada calidad.⁵⁵¹

Se realizan sistemáticamente controles por lotes de producción, además en el caso de la cuba de experimentación que son procesos que según los casos, pueden tardar doce, catorce, veinte horas, cada cuba tiene una planilla con todo una serie de datos horarios a lo largo del proceso, que dan un indicio de cómo salió el producto, y cuál fue su historia a lo largo de ese desarrollo.

El origen profesional de los supervisores también está en un proceso de cambios en los últimos tiempos, ya que antes se progresaba desde la categoría de operario, pero desde hace un tiempo se tiende a incorporar a técnicos, antes no. Pueden ser con experiencia en la planta o técnicos que cuando se incorporan reciben un training para comenzar estas tareas. Requiere un tiempo, porque es un trabajo específico, generalmente había un profesional con experiencia junto al cual

⁵⁵¹Es lo mismo que si yo a una persona la alimento bien, a los 30 años tiene unas características sanitarias determinadas, si yo lo alimento mal, va a ser una persona también, pero sus características físicas y sanitarias van a ser distintas. Acá también, cuando yo obtuve una toneladas de levadura, puedo tener por ahí la misma cantidad si no trabajo bien, pero ese tipo de levadura va a tener una característica si la trabajé mal, que no me va resultar de buena calidad cuando tenga que trabajar el pan.

se lo ponía al técnico hasta tanto adquiriera conocimientos necesarios para poder desempeñarse en las fermentaciones.

Debemos recordar que en la cuba de fermentación se realizan muchos controles, a veces hay que tomar observaciones a lo largo de esas doce, catorce o veinte horas, si hay un desvío hay que tomar determinaciones por eso es importante que haya alguien con formación para interpretar los datos.

En esta empresa se trabajan las veinticuatro horas, siete días por semana. Cuando un proceso solo, dura mas de veinte horas, no se puede interrumpir, obviamente necesita que haya alguien veinticuatro horas trabajando.

Sintéticamente, en las cubas de fermentación, la melaza, materia prima básica, junto con los otros nutrientes, sirven para alimentar a la levadura que fue creciendo.

La levadura es un insumo externo, de igual forma las bacterias. En todos los procesos fermentativos, no es lo mismo una levadura que otra, es casi con nombre y apellido, hay levaduras específicas que tienen características especiales, entonces hay laboratorios en el mundo que se dedican a hacer estudios genéticos, para encontrar para los distintos procesos industriales cuáles son las mejores cepas, y las cultivan y las venden, eso se usa habitualmente en todas las industrias fermentativas.⁵⁵²

Tal es así que, por ejemplo, no es lo mismo la levadura que yo voy a exportar a un país tropical y que tiene que soportar una distribución con 40 grados de temperatura ambiente, a una levadura que voy a mandar a Francia que por ahí en invierno trabaja con pocas temperaturas.

Entonces uno puede comprar esas cepas y después sí, las mantiene en su propia fábrica y ahí va sacando lo que necesita, la va reproduciendo y la va a usar, entonces eso comienza todo en laboratorio.

2.f. Funciones del laboratorio

El tema de la materia prima es simplemente controlar que sea buena, y para asegurar dicho requerimiento, interviene el laboratorio para verificar que los productos, materias primas que compro, respondan a ciertas especificaciones.

Después tengo que proveer desde el laboratorio la levadura que necesita el proceso, y ese producto comienza a generarse en un tubo de ensayo, y de ahí salen toneladas de levadura. Son tres etapas, hay una etapa que es exclusiva del laboratorio, donde comienza con un tubo de ensayo.

En general cuando uno tiene que reproducir bacterias, va cumpliendo etapas sucesivas donde hay que ir actuando, como es natural en todo ser vivo.

A la bacteria hay que darle alimentos, entonces, si yo tengo una bacteria, con poco alimento puede crecer, cuando son diez millones de bacterias, tengo que darle mas alimento, necesito mas lugar.⁵⁵³

Lo ideal sería que en todo laboratorio hubiese una parte dedicada exclusivamente a microbiología, otra dedicada a desarrollos químicos, y otra parte a desarrollo físico.⁵⁵⁴

⁵⁵²El descubrimiento de las bacterias es de la época de Pasteur, que fue el primero que estudió seriamente la relación entre los microorganismos y los procesos fermentativos industriales, y a partir de eso fue desarrollando todo. Fue un poco el padre de la industria de fermentación, él trabajó mucho con vinos, por ejemplo, fue un científico inteligente porque ganó mucha plata aplicando la ciencia a la industria, él evito contaminaciones que arruinaban vinos, estudió los procesos microbiológicos que permitían obtener buenos productos.

Ahí nació todo; y desde el primer cuarto de siglo comenzaron ya muchas industrias a trabajar para obtener cepas buenas, entonces hubo que aprender a separarlas, comprobar cuales realmente servían, y dentro de esas, cuales eran las mejores. Entonces se desarrollaron industrias, en este momento en todo el mundo hay quien provee a la industria fermentativa de bacterias que tienen características perfectamente diferenciadas.

⁵⁵³Entonces, si comencé con un tubo de ensayo ahí se desarrolla una cantidad, que será colocada después en un recipiente más grande, con mas medio de cultivo para que siga su desarrollo.

En cuanto a la estructura general de la empresa, hay un director de fábrica, a cargo de la producción con un profesional responsable, luego también hay un profesional a cargo de laboratorio. El jefe de producción es un ingeniero químico y al laboratorio, lo dirige un bioquímico. Después hay un ingeniero mecánico en mantenimiento e ingeniería.

Hay un subjefe de laboratorio, que es un licenciado en química y el resto son todos técnicos químicos. En el laboratorio de control de calidad, se desempeñan cuatro técnicos químicos.

En un principio ellos también se encargaban de las pruebas en la etapa de recepción del producto, pero luego ya comenzaron a habilitar un laboratorio de proceso, con sus propios técnicos que dependen del jefe de procesos.

Los supervisores de las operaciones en las cubas de fermentación también son técnicos químicos y ya comienzan a incorporarse a ese nivel personal con formación universitaria.

En el caso del laboratorio no se trabaja las veinticuatro horas, en el de control de calidad, se puede regular el trabajo porque no está relacionado directamente con el proceso y no hay inmediatez, es decir no necesita un resultado de laboratorio para seguir los procesos.⁵⁵⁵

En el caso de reclutamiento de la gente para el laboratorio, el mercado ofrece mucha variedad, y se podía buscar gente con experiencia en industrias similares, en la industria de levadura muy difícil porque no hay muchas industrias de este tipo, pero cualquier industria fermentativa tiene muchos puntos de contactos con la industria de antibióticos por ejemplo, o la industria del alcohol.

En el caso del laboratorio de producción, es un poco más fácil, porque ahí sí se aplican técnicas químicas o microbiológicas y resulta más fácil de adaptar a un técnico químico sin formación industrial previa.

2.g. Síntesis de los procesos de transformación del producto

En el laboratorio está el tubo de ensayo, donde yo siembro una cantidad mínima de levadura, le incorporo una cantidad de medio de cultivo, lo pongo a incubar y crece un poco de levadura.

De ese tubo de ensayo se pasa a un recipiente un poco más grande en el ámbito de laboratorio siempre, con mas medio de cultivo, y va creciendo y cada vez tengo más. Puedo llegar a tener hasta medio kilo de levadura.

Esos recipientes de laboratorio luego pasan a una pequeña cuba de fermentación que ya está en planta, y está mecanizada, ya tiene inyección de aire, y ahí puedo llegar a obtener cincuenta, o sesenta kilos de levadura, y eso es lo que se utiliza como siembra para las cubas más grandes.

O sea, hay toda una serie de etapas para incrementar la cantidad de levadura producida hasta llevarla a la cuba grande que es donde lo que voy a obtener es una cantidad de levadura que está suspendida en un medio de cultivo, que es la melaza con agua.⁵⁵⁶

Entonces de esa masa que está ahí hay que separar la levadura, para eso se utilizan centrifugas, donde por centrifugación se separa lo mas pesado de lo más liviano.

⁵⁵⁴A veces por razones económicas, se tiene un solo laboratorio que cumple las tres funciones. Pero aunque estén las tres funciones juntas, es necesario una mínima separación física, que permita, por ejemplo que haya un sector que esté dedicado exclusivamente a microbiología.

⁵⁵⁵Para eso está el laboratorio de procesos, entonces al no tener las veinticuatro horas gente, tampoco trabajaba los fines de semana, queda una guardia, entonces al que le toca guardia podía tener que hacer microbiología, química, física, depende, hay cosas que hay que hacer durante los siete días de la semana, pero por razones de análisis, proceso, entonces tienen que estar habilitados cualquiera de los técnicos para hacer cualquiera de las tareas.

⁵⁵⁶Porque la melaza es azúcar, la levadura come el azúcar, lo incorpora como proteína, para su estructura para crecer y como subproducto deja algo de alcohol, forma parte del proceso metabólico.

Se separa en una centrífuga la levadura de todo el residuo líquido, pasa luego a otra centrífuga donde se inyecta agua y se la va lavando, para eliminarle los restos de ese medio de cultivo que se le incorporó en la cuba.

Se inyecta agua nada más, el agua es liviana, la levadura es pesada, normalmente se lava dos o tres veces en cadena hasta lo que se obtiene es un líquido viscoso blanco que es levadura en suspensión en agua nada más, y eso se almacena en grandes tanques en frío.

Falta todavía un proceso, la levadura como todo microorganismo crece en un medio líquido, ahora ese medio líquido tiene un montón de residuos y esa levadura de debe lavar bien, entonces, sin ninguna carga.

Entonces todavía se tiene levadura en suspensión con agua, son microorganismos que por su tamaño sólo se pueden reconocer a través de un microscopio.⁵⁵⁷

Al filtrarlo se elimina el agua y queda la levadura. Actúan filtros prensas, es un proceso donde hay dos tipos de filtros, hay uno en los que entra todo ese líquido con levadura y por presión se queda retenida la levadura y sale el líquido, y en el otro se la hace pasar a través de un gran filtro rotatorio donde también se chupa toda el agua y arriba queda toda una torta de la levadura.

Este sector de máquinas está a cargo de operarios. Son de controles muy simples, de temperaturas, de cantidad, de cuidados que no requieren calificación especial

El laboratorio en esta etapa saca muestras para determinar la calidad bacteriológica de la levadura, pruebas sobre la capacidad fermentativa de la levadura, que después sirve para hacer el pan.

El laboratorio saca sus pruebas, no la hacen los operarios sino gente del laboratorio, porque para bacteriología hay que usar equipos.⁵⁵⁸

Existen otras formas de presentación de levadura que es la llamada levadura seca, que se envasa en sobres.

La levadura seca tiene un gran contenido de agua, entonces hay que conservarla en frío y tiene una vida útil limitada, pero esa levadura es pura, es una bacteria que no ha sufrido ningún trastorno, 100% de la bacteria que tengo, están vivas en condiciones de trabajar.

En el caso de la levadura seca hay una mortandad más importante porque se la somete a un calentamiento para quitarle agua, entonces esa levadura generalmente requiere una rehidratación cuando se la va a usar en el proceso ha perdido vitalidad, pero tiene la ventaja que al estar tan seca tiene una vida útil más larga.⁵⁵⁹

Entonces hay que tratarla con agua tibia, agregarle azúcar para que no haya un pasaje rápido por la membrana de líquido. Ahora se consigue en cambio la levadura directamente seca, se tira directamente la harina y se la trabaja. Eso se consiguió por trabajos de estudio de cepas de levadura más resistentes al secado.

Así está compendiado el proceso de transformación que se opera en la melaza, hasta que entró en contacto con la levadura y los posteriores procesos de fermentación. Ese es el esquema, el momento clave donde interviene el laboratorio es en la preparación de la levadura en el proceso previo de preparación de las

⁵⁵⁷Se la mantiene en frío para evitar que no se descomponga, se tiene un tiempo mínimo, simplemente para organizar el proceso después de preparación y envasado, entonces eso que es levadura y el agua luego pasa a un sistema de filtros.

⁵⁵⁸Luego la levadura ya compactada en forma de torta, va a unas máquinas, unas tolvas, donde directamente pasa a una especie de esturgado, como un sin fin, que lo va comprimiendo y llega a una máquina envasadora que es la que le da la forma y después lo envuelve automáticamente a través de una máquina robotizada y salen los paquetes, en el caso de la levadura prensada.

⁵⁵⁹Entonces en países tropicales, en lugares donde uno quiere tenerlo y no tiene capacidad de heladera, la levadura seca ocupa una función, y por calidad de cepas de bacterias se ha conseguido ahora, cepas muy consistentes al secado que permiten, antes siempre que se usaba levadura seca había que reconstituirla con un poco de agua y azúcar, porque hay que protegerla, al reconstituirla uno puede provocar un daño grande a la levadura y matarla.

cepas de levadura que van a servir como semilla para iniciar el proceso final en la cuba de fermentación en la fabrica.

Sirve como control de la materia prima para que la materia prima sean las correctas y el laboratorio de proceso sirve para verificar que el proceso clave de desarrollo en la cuba funcione adecuadamente.

Después, al producto terminado, se le hacen una serie de análisis, porque tiene que cumplir con una serie de normas legales inclusive.

Hay que tener en cuenta que la melaza es la materia prima más importante en lo que hace a cantidad, y es un subproducto en la industria azucarera.⁵⁶⁰

Puede ocurrir a veces, que los camiones que traen la melaza, no estén en buenas condiciones. En la industria del transporte un camión que va cargado con algo a un lugar, después tiene que venir vacío, entonces busca la manera de no venir vacío.⁵⁶¹

Por otra parte, en el almacenamiento de la melaza en los ingenios, son toneladas y toneladas de melaza que se producen, y es un subproducto, no hay seguridad de que se van a preocupar en hacer un recipiente inoxidable para guardarlo o almacenarlo.⁵⁶²

Para controlar estos problemas, se hacen visitas para conocer el lugar, hay controles al ingreso en planta, y según la calidad o los tipos de melaza, pueden destinarla a un silo de almacenamiento o a otro silo de almacenamiento, para ir regulándolo.

Después están los problemas inherentes al proceso en sí, es muy importante tener una muy buena relación en la oxigenación que se le da, estamos hablando de una cuba de 100 mil litros, hay que mantenerle la temperatura dentro de unos parámetros adecuados, hay que suministrarle el alimento a medida que va creciendo la levadura.⁵⁶³

Si estimulo a la levadura para que coma el azúcar como alimento, la levadura crece, si yo intervengo para que la levadura no la coma al azúcar sino que la degrade, me produce alcohol, entonces separo la levadura, la tiro, es un sobrante, y me guardo el alcohol como objetivo, si yo quiero levadura obtengo que crezca la levadura y el poco alcohol que me quedó lo tiro.⁵⁶⁴

Puede en una maquinaria haber problemas de regulación de temperaturas, en un control de PH, en la regulación de la concentración, en el suministro de aire, que la viscosidad de la melaza sea distinta.

La levadura tiene que respirar, pero está sumergida en un medio líquido, entonces se le tiene que suministrar mucho oxígeno, éste es uno de los costos más importantes que tiene la industria de la levadura el suministro de aire, porque sólo tiene menos de un 20 % de oxígeno.

Entonces tengo que darle volúmenes impresionantes de aire y a su vez el aire entra y sale por debajo a través de caños como orificio que y tiene que luchar

⁵⁶⁰O sea que la industria azucarera no se va a preocupar por tener una melaza buena. Puede llegar a ocurrir que en la cosecha utilizaron herbicidas, productos que pueden ser tóxicos para la bacteria, para la levadura, entonces uno pone a trabajar una melaza y no crece la levadura bien porque la melaza aporta elementos que no son deseables.

⁵⁶¹El transporte de melaza está relacionado con el transporte de combustible, camiones que transportan combustible vuelven cargado de melaza, entonces si no hay una buena limpieza y el combustible es liviano, o sea que no se separa después cuando uno hace la precipitación o el cocimiento o el calentamiento se encuentra con problemas.

⁵⁶²Algunos tienen piletos de cemento y otros pueden llegar a tenerla en tierra directamente, depende del ingenio. Así entonces se producen muchos de los problemas que puede acarrear una materia prima que es un subproducto de otra industria.

⁵⁶³No es que yo le pongo todo el alimento de golpe y que después crezca, porque la levadura si la levadura tiene alimento de sobra, usa lo que necesita para crecer y el exceso lo degrada y lo transforma en alcohol.

⁵⁶⁴Para eso es una forma progresiva, porque le tengo que ir agregando el alimento a medida que a la larva va creciendo. Yo al principio tengo poca levadura, pero cuando creció tengo que agregarle lo suficiente, porque al mismo tiempo si no le agregué la suficiente melaza, la levadura no tiene que comer y se debilita, y obtengo un producto de mala calidad, entonces a lo que voy, es que existe toda una serie de parámetros que tienen que irse equilibrando a lo largo de esas 20 horas de proceso.

contra una maza de liquido encima, hay que darle con mucha presión, el aire tiene que salir y hacerse pequeñas burbujas, entonces esa burbuja es la que transfiere oxígeno a la levadura, esto significa que existen muchos parámetros a tener en cuenta en cantidad y relación justa para obtener un producto bueno.

La empresa dispone de cinco tinas, no es que están todas trabajando al mismo tiempo. Una empieza a trabajar ahora, la otra en la mitad del proceso, la otra está terminando. Entonces se hace un sistema de trabajo continuo de manera de tener siempre trabajando todas las tinas, una persona en todas al mismo tiempo, porque hay que tener un cuidado en distintos momentos y lugares.

3. INDUSTRIA CERVECERA⁵⁶⁵

3.a. El proceso productivo

Reciben el grano de cebada malteado (el proceso de malteado lo hace la maltería) que constituye la principal materia prima junto con el agua.

Es un cereal que tiene una gran cantidad de azúcares, proteínas y micronutrientes, pero básicamente lo que interesa es la carta de hidratos de carbono que trae la malta, junto con otras características que le va dando al mosto, en la primer etapa del proceso.

En términos de secuencias, en primer lugar, llega la materia prima principal en camiones que se almacenan en silos. Hay una plataforma que hace la descarga de los camiones, se abren las compuertas del camión y descarga y después va por cintas elevadoras hasta los silos.

En esta etapa, las intervenciones manuales son los de la persona que toma la muestra de cada camión, y en la operación posterior se trata de determinar la degustación de esa malta.

Esa primera intervención la hace un técnico químico, que depende del área de proceso, pero el análisis y la aprobación de los análisis, los hace el laboratorio, toman la muestra y hacen la primera preparación.

Este primer puesto de trabajo es el de un técnico operador. Opera a partir procedimientos escritos, en los que se especifican los tipos de rutina de los procedimientos a aplicar.

En primer lugar es el encargado del recibimiento del camión, luego está el responsable que las muestras sean tomadas de una manera determinada, tiene un instrumento para muestrear, y una forma de muestreo que tiene que respetar, para tener una muestra representativa.

Esta actividad se realiza previamente al ingreso de la materia prima, en el mismo camión que la transporta. Esta operación permite determinar el carácter apto o no apto de la materia prima.

En el caso de que encuentre discrepancia entre los valores prescriptos y las muestras, avisa al supervisor de área, que es un ingeniero, (generalmente un ingeniero en alimentos), que va a determinar si efectivamente va a volver a chequear la materia prima.

La maltería sabe qué malta quiere la empresa, ya que aceptó previamente un patrón de calidad de la malta, por ejemplo si un camión con malta húmeda, no se puede recibir.

La malta queda en los silos hasta el momento de uso. Va saliendo la malta que primero entró, y entonces comienza el proceso. La secuencia que va desde el silo hasta el área de producción es un proceso automático y de igual forma lo son las etapas siguientes.

Los operadores controlan el proceso a través de los PLC de las redes, donde ellos van a poner la primer información, a través de un teclado, y el programa entiende esa información que ellos ingresan y empiezan a funcionar, arranca y empieza a marchar el programa.

De acuerdo al plan de trabajo, que planifica fabricar determinada cantidad de mosto, lo único que hace el operador es poner en la receta cuanto mosto quiere fabricar, y el equipo empieza a funcionar automáticamente.

Según el informante se trata de tareas calificadas, que presuponen una formación de base técnica, que llevó a que en dichos puestos se reclute preferentemente a técnicos químicos.

⁵⁶⁵La casa matriz está en Brasil, esta filial local está situada en las afueras del partido de Luján. La primera entrevistada es una Ingeniera en Alimentos y su función es la de analista de calidad.

El segundo puesto de trabajo corresponde al área de producción y es el de operador de fabricación, que se encuentra operativamente en una sala de comando, donde hay una computadora, de donde ellos dirigen el proceso. En forma complementaria pueden llegar a realizar distintas verificaciones en la línea.

La denominación del puesto es la de técnicos operadores. Por otra parte en el área de la producción se desempeñan en el ámbito de mantenimiento técnicos electrónicos, mecánicos y muchos químicos en el área de proceso.

El jefe de sector producción es un ingeniero, que coordina el trabajo de todos esos técnicos. Dentro del área de proceso hay tres subáreas, la de fabricación, la de fermentación y maduración y la de filtración, cada una de ellas involucra procesos muy diferentes.

Debe recordarse que el primer proceso es la fabricación del mosto. La malta es sometida a un proceso de cocinado. A partir de la malta se obtiene un jarabe con mucha cantidad de azúcares.

Desde la perspectiva de los procesos y operaciones a través de las cuales se va transformando la materia prima, en primer lugar opera un macerador, que es donde se empieza a mojar esa malta con el agua, un filtro que va a separar la parte sólida de líquido, que pasará posteriormente a la operación de cocinado.

En cada una de estas etapas se realizan controles para verificar si efectivamente se cumple la operación. Para lo cual el operador retira una muestra y la lleva a laboratorio, algunos controles los hace él, ni siquiera va a laboratorio, ya que tiene en el área instrumentos.

El operador está entrenado y capacitado en hacer ese control, él tiene todo los recursos para poder hacerlo él. Uno le coloca el equipamiento, lo entrena e inclusive está absolutamente capacitado para decir cuando está bien y cuando está mal el análisis y tomar determinaciones en algunos casos, dependiendo de ese análisis que hace con ese proceso.

El personal que actúa en producción en su totalidad corresponden a la categoría de operadores. Como se dijo pueden ser, según la función a desempeñar, todos técnicos químicos o electrónicos, y algunos toman muestras, otros están verificando el funcionamiento de los equipos. Todos tienen rutinas, salen por ejemplo a hacer lubricaciones, equipamientos, mantenimiento preventivo etcétera.

Si bien la formación de base puede ser de química, otros mecánicos, hoy por hoy de todo el equipo que está ahí, manejan por igual ambas cosas, son polivalentes todos.

Más allá de que el operador sea el que maneja efectivamente el proceso y muchas veces está solo tomando decisiones, el ingeniero es responsable. Él es la figura a la que hay que recurrir.

En el laboratorio hay tres ingenieros que tienen mucho conocimiento de procesos. Uno es supervisor de los procesos físico químicos, otro del área de microbiología y hay un ingeniero que es jefe de laboratorio y que coordina todo el trabajo de análisis, sea del proceso o dentro del laboratorio. Entre ellos tienen una altísima comunicación, son colegas de laboratorio y proceso que trabajan juntos.

Superada la etapa de los distintos controles que sufre el mosto durante su transformación, ya se tiene la certeza que reúne las condiciones adecuadas para continuar con las etapas siguientes hasta obtener el producto final, la cerveza.⁵⁶⁶

Desde el punto de vista químico físico, el mosto es un jarabe de alto contenido de hidratos de carbono.⁵⁶⁷ Tiene una cierta cantidad de proteínas, es un jarabe muy rico, porque está preparado justamente para recibir la levadura, que va a ser después en el próximo proceso, va a ser inyectada al mosto.

La levadura es un microorganismo; el mosto opera como un caldo de cultivo para la levadura que uno va a inyectar. En el proceso para alimentarse, para poder

⁵⁶⁶En cuanto a la duración del proceso, se calcula que por cada batch la producción de mosto es más o menos setecientos litros, en total son setenta mil litros de mosto, el proceso tarda ocho horas.

⁵⁶⁷Se le hace un agregado de lúpulo, y eso hace que tenga isomulonas, que son los compuestos que le provee el lúpulo.

vivir en ese medio, va a tomar azúcares del mosto y va a generar como productos finales dióxido de carbono y alcohol.⁵⁶⁸

En el caso de esta empresa, que es filial de le una central ubicada en Brasil, la levadura la fabrican ellos en su casa central y se importa. Ese laboratorio reparte a cada filial, envía esa muestra purísima de ese microorganismo para poder colocarla en el proceso.⁵⁶⁹

3.b. Las secuencias de transformación

Primero fue la fabricación del mosto ahora la segunda etapa es fermentación y maduración de ese mosto. Al final de esta segunda etapa se obtiene ya lo que se llama cerveza, pero sin filtrar, es un producto turbio. Tiene productos excedentes, le falta clarificarse, retirar los sólidos excedentes, la levadura que quedó todavía ahí.

El mosto que se recibió en fabricación es mezclado con la levadura a través de cañerías, y llevado a grandes tanques de fermentación, y permanecen allí durante quince días como mínimo.

Hay una fermentación biológica, hay millones de transformaciones; la levadura primero trabaja aproximadamente cuatro días fermentando, a una temperatura determinada. Se logra que esa levadura trabaje sobre el mosto, va alimentando esos hidratos de carbono, y generando dióxido de carbono que es el gas que uno ve en la cerveza, y alcohol que es el alcohol etanol.⁵⁷⁰

La levadura empieza a dar un montón de subproductos, que van a hacer después de eso una bebida que es la cerveza, durante cuatro días fermenta y durante los días restantes, cuando acaba la fermentación, se retira la levadura.

Se la retira del tanque, y ahí queda solamente el mosto fermentado solo, que a través de un proceso de cambios de temperatura, empieza lo que se llama a madurar, el proceso de maduración dura mas o menos diez días.

Básicamente se estabiliza ese mosto fermentado; es como si hasta ese momento hubiéramos tenido los componentes, cada uno por su lado y durante esos días se combinan, empiezan a armonizarse, a buscar un equilibrio de todos ellos y empieza lo que se llama cuerpo de un producto, a tener una estabilidad, se llama un proceso de estabilización.

El tiempo de maduración hasta obtener la cerveza, en la práctica significa unos quince días. El primer paso es la mezcla del mosto con la levadura, comienza lo que es la fermentación.

Terminado dicho proceso, se procede a extraer la levadura, la cual se puede todavía usar en el proceso siguiente, la cerveza va ha quedar en lo que se llama maduración.⁵⁷¹

Después de centrifugar, hay que retirar el exceso de la levadura remanente, y después someterla a un proceso de filtración, con un filtro que utiliza tierra de tomea para que quede brillante, y una serie de filtros más para terminar de eliminar las impurezas físicas, y finalmente va a estar lista para envasar.

⁵⁶⁸La levadura es una *sacharomises ovarum*, es un microorganismo. Industrialmente hay quienes se especializan en producir cultivos puros de ese microorganismos. Se trata de un procedimiento similar de fermentación biológicas, tanto para hacer el vino, el pan, el yogurt y la cerveza.

⁵⁶⁹Otras marcas de cerveza usan otra variedad de levadura, las que se conocen como de fermentación baja, lleva este nombre porque cuando acaba el proceso de fermentación de ese mosto, la levadura decanta. Se dice fermentación de baja porqué decanta toda esa cantidad de levadura que uno usó y se la retira por abajo, en unos tanques. Otro tipo de levadura flota, se llama fermentación de alta, cuando termina la fermentación, flota y se la retira por arriba.

⁵⁷⁰El alcohol de la bebida alcohólica, y genera además un montón de subproductos que hace que empiece ya a tener las características alumáticas, de sabor, que después va tener la cerveza.

⁵⁷¹Que es un proceso donde se va ha estabilizar en cuanto a las características sensoriales que tiene que tener el producto, y recién después ahí de un cierto tiempo en determinadas condiciones de presión y temperatura, ya va a estar lista para entrar en la centrifugación.

Ahí se agrega el dióxido de carbono. Se agrega una parte, o sea de compensa lo que falta, la cerveza ya viene con una carga importante por la propia que tiene de la fermentación.

En todas y cada una de las etapas descriptas en el proceso de producción de la cerveza, desde el momento inicial de llegada de la materia prima hasta el producto final, se verifican acciones de intervención del laboratorio.

Esto también se verifica en las etapas finales, entre las que se encuentra el control permanente del estado de la levadura. Acá hay una serie de análisis físico-químicos importantes también micro-biológicos en la fermentación, también cuando los tanques pasan para maduración. Hay muchos análisis que son sensoriales de degustación; hay otros como el de verificar el amargor que tiene esa cerveza, el color, como así también el control de compuestos químicos, en particular los de características indeseables.

Las secuencias de producción termina con el proceso de maduración y esa cerveza ya madurada que estuvo casi dieciséis días desde que comenzó, desde el cero, puede estar más días, si uno no la necesita ya, tiene un máximo de tiempo para estar en los tanques de maduración.⁵⁷²

Es un proceso que le da mucha calidad al producto, se trata de proceso de filtración, parte es separada, a través de centrifugas o de placas y parte de las filtraciones consiste en pasar a través de un medio que retiene determinados componentes por la atracción química, atracción física, y retiene algunos componentes que se quiere sacar.⁵⁷³

Esto significa que es un proceso único, pero internamente hay cambios de estados, y debe ser continuamente monitoreada.

Cada uno de los sectores de producción tienen su equipo de operadores, se hace referencia a las áreas de fermentación y maduración y el área de filtración. En todos vamos a encontrar técnicos químicos y mecánicos.

Obtenida la materia prima se pasa al área de envasado. Terminada la filtración, la cerveza queda en unos tanques, los tanques pulmón, esperando ser envasada. Irá a la botella cuando el área lo decida. Ellos piden cerveza y comienza el proceso de envasado en la línea que se haya decidido utilizar (puede ser realizado en lata, botella de seiscientos, botella de litro).

El proceso de envasado es un proceso complejo que abarca desde la llegada de los cajones con las botellas sucias del mercado, hasta lograr que salga el cajón con la botella perfecta, envasada, rotulada.⁵⁷⁴

En esta etapa también existen estrictas normas de calidad, ya que cuando el producto se fracciona en cantidades muy pequeñas como es una latita, esta tiene que guardar exactamente las características que tuvo cuando salió del área de proceso.

3.c. Sector laboratorio

El personal en el laboratorio está compuesto de cuatro técnicos químicos⁵⁷⁵ y dos personas más, realizando el trabajo operacional que ellos llaman trabajo de técnico. Son estudiantes universitarios que están haciendo pasantías. Hacen el mismo trabajo dentro de la Compañía que los técnicos, o con algunas atribuciones un poquito diferentes, pero básicamente lo mismo.

⁵⁷²Si no hay tanta presión por ahí se lo deja un poco más, en la época de verano por supuesto cumple su tiempo y tiene que salir, cumple el tiempo mínimo y sale, y pasa a lo que se llama el área de filtración, que es un área de mucha tecnología, mucho conocimiento invertido ahí.

⁵⁷³Básicamente son talinos que tenían la malta, que deben ser eliminados, porque después pueden provocar un defecto, el día de mañana cuando esté en el mercado esa cerveza, si supera la cantidad tolerada, pueden provocar efecto de ponerse turbia, aunque esté perfecta la cerveza.

⁵⁷⁴Si bien ya hay una gran parte de la producción que son materiales descartables, sin embargo todavía el producto principal se comercializa en botellas de vidrio.

⁵⁷⁵Son todos egresados de la escuela técnica de Luján. Egresaron antes de la Reforma Educativa de 1993, que se aplica en la provincia de Buenos Aires a partir de 1995.

Del jefe de laboratorio dependen dos supervisores y cada uno de ellos, tiene como responsabilidad, lo que es el laboratorio físico - químico, y por el otro lado, todo el laboratorio microbiológico.

Los supervisores son ingenieros en alimentos, igual que el jefe. Debajo de ellos ya están los técnicos y los becarios.

Hay dos técnicos y un becario en la parte físico - química, que es donde hay mayor carga de análisis, y un técnico y un becario en la parte del laboratorio de microbiología.

El proceso tiene una importante cantidad de controles intermedios. El laboratorio no es responsable por todos, hay muchos análisis y controles que están descentralizados.

El laboratorio comienza a monitorear a partir de la llegada de las materias primas, hasta el producto a la salida del paking, de igual forma con todos los insumos que intervienen no sólo al comenzar el proceso, sino que se van agregando en todas las etapas intermedias.

Es decir que el laboratorio interviene como responsable de liberación de materias primas como insumo para que ingresen en el proceso. Ya cuando entra la malta el primer control lo tienen ellos. Se hacen muestras por tirada de camión para autorizar o no la descarga del mismo.

La persona responsable de la recepción de la materia prima, gente de producción, es la que toma las muestras, es un operador técnico, que tiene formación de técnico químico, es técnicamente responsable de producción, pero no depende directamente del laboratorio.

Esa muestra llega al laboratorio, en el cual se le realizan análisis organolépticos, son análisis sensoriales, si tiene el aroma típico, si tiene las características visuales típicas, se hace una degustación, se prueba.

Después hay otros análisis que tienen que ver con el tamaño del grano, para verificar y clasificar la malta de acuerdo al tamaño. Lo hace directamente el laboratorio, en el laboratorio físico - químico.

Estas operaciones son básicamente simples. Lo hace automáticamente un equipo electrónico. Se programa el tiempo que va a estar funcionando la zaranda, se coloca una cantidad fija de muestra y al final se pesa lo que se recuperó de la muestra.

Los análisis están descentralizados en términos de análisis simples, y rápidos que permitan tener una respuesta si el proceso está bajo control, o no está bajo control y que tiene justamente eso, simplicidad. Que se puedan hacer prácticamente en campo, y mínimamente se tenga que recurrir al laboratorio. Todo lo que se necesita de análisis más prolongados, especiales, son los análisis que tiene que asumir el laboratorio.

En esta empresa, el personal, tiene como base de ingreso una formación técnica. O sea, tiene la misma formación, por decirlo así, el operador de la producción que está comprobando el proceso, que el técnico que está trabajando en el laboratorio.

3.d. Reclutamiento y capacitación

Cuando ingresa, el entrenamiento lo hace en forma simultánea con la persona que está haciendo la rutina, pero el que está aprendiendo no hace análisis. Es básicamente una etapa de acompañamiento para actividades junto con una persona que está haciendo sus actividades. Cada área tiene una manera particular de hacer su entrenamiento.

Después la persona hace análisis por cuenta de él, lo mismo muestras especiales de práctica para ver si lo hace bien, y ya se acopla la rutina de trabajo.

El área de Recursos Humanos tiene un listado de personal calificado y define las funciones en que se tiene que calificar. Para el técnico de laboratorio, está

definido que tiene que tener una formación media de técnico químico, y experiencia mínima de seis meses dentro de la empresa.

Esto está definido para cada una de las funciones, de acuerdo con el sistema de calidad propio, cuál es la calificación adecuada en cada caso.

3.e. Sobre la demanda de Ingenieros en Alimentos

Con relación a este tema destacan en primer lugar la ventaja de la cercana localización de la Universidad de Luján.

En cuanto al perfil profesional, así lo define una egresada de dicha facultad que se desempeña actualmente en la empresa en un puesto de conducción: *Mucha química, mucha biología, más la formación de ingeniería, uno tiene formación de ingeniero, mas la complementación de física y matemática.*⁵⁷⁶

La organización también va día a día eligiendo determinados programas de trabajo o definiendo estrategias diferentes para sobrevivir, y uno tiene que tener la capacidad de tener apertura para ver eso y para saber responder a esa necesidad, es una situación de ajuste permanente.

*Esta vigencia de objetivos comunes se expresa así: todo nuestro trabajo se arma a través de esa red, se definen son los objetivos de la empresa en este año, y en forma específica las metas que tiene la compañía en la Argentina.*⁵⁷⁷

Hay una administración central en San Pablo que ahí bajan las metas, los objetivos, y también los medios necesarios para cumplir con los objetivos.

Antes de que se instaló la planta fuimos a Brasil, a trabajar en lo que iba a ser nuestra función acá, cada uno fue derivado a una planta diferente... Primero fue un grupo de trece personas, a los tres meses fueron cinco más, a los tres meses cinco más, luego veinte técnicos. La planta recién empezaba a construirse.

En el grupo inicial, en esta planta había brasileños, en especial toda la gerencia, además se seleccionó gente local, se incorporaron técnicos y analistas y empezaron a ir a Brasil para capacitarse allá, después vinieron acá y fueron los que tuvieron a su cargo la puesta a punto local.

3.f. Sobre el funcionamiento socio organizacional

Con respecto a Brasil y todo lo que baja de allí, hay muchas cosas en las que no estamos de acuerdo, en muchos sistemas, muchas formas de comunicar, que en Brasil son un éxito, y en Argentina baja porque en Brasil es un éxito y nosotros muchas veces previamente les decimos, señores no va a andar, somos distintos, pensamos distintos, eso cuesta mucho trabajo entenderlo.

En lo que hace al sistema de relaciones laborales, la gerencia opina del siguiente modo. *Desde mi punto de vista nunca estuvo tan controlada la situación como hoy, porque ahora tenemos un convenio que no teníamos, éramos empresa sin convenio, y estábamos peleados con la federación, con la cámara cervecera, aplicábamos la ley del contrato de trabajo, nosotros considerábamos a todo el personal de la empresa fuera del convenio, todo el personal tenía OSDE.*⁵⁷⁸

⁵⁷⁶El ingeniero en alimentos tiene como ventajas la posibilidad de ver en lugares donde otro ingeniero no puede ver, conoce microbiología, sabe que existe microorganismos, el daño que hacen, está en el cuerpo del producto, puede meterse dentro de un producto y saber que es lo que lo va a dañar y que cuidados hay que tener, cosa muy ventajosa para una industria donde hay una fermentación biológica en el medio, como proceso principal.

⁵⁷⁷Esto nosotros lo decimos en nuestro idioma, hay esto y bueno, hay que venderlo, tenemos que comprarlo, primero compremos esto, compremos este objetivo, tenemos que comprar esta meta. Estas son las metas, chicos, pónganse a trabajar para llegar a eso. Las metas son de alguna manera logros posibles de ser objetivados. Si vos confías en una racionalidad por la cual la empresa ha establecido metas que son factibles y por lo tanto tu función es potencializar y optimizar los recursos de la organización para alcanzar los objetivos, si vos no creyeras que esos objetivos son posibles, estarías medio desubicado.

⁵⁷⁸Una obra social.

Esta situación inicial trajo muchos problemas, hoy se firmó un buen convenio, están respetando al sindicato, le están dando el espacio a ellos mismos, manifiestan no tener problemas, es un tema muy controlado.

Tienen sistemas de horarios rotativos continuos, son turnos algo distintos al resto de las industrias. La industria tiene turnos de ocho horas, ellos tienen turnos de doce horas. En líneas generales son tres por dos y dos por tres, trabajan dos descansan tres, trabajan tres descansan dos, una semana de día, una semana de noche.⁵⁷⁹

Se pueden usar las vacaciones a lo largo de todo el año y tomar en dos períodos. Internamente hoy, no se fraccionan en períodos de menos de quince días, por un problema mas que nada administrativo, con más división sería muy difícil de administrar.

El personal administrativo trabaja de desde las ocho a las diecisiete horas. En Laboratorio el horario es fijo, de ocho a diecisiete horas.

De noche hay mucha menos gente, porque la gerencia, la gente de laboratorio, de depósito, hace turno fijo. La gente que está en cada turno que rotan. Entonces de noche solo queda un treinta por ciento.

Le dan al personal, transporte, un buen comedor de planta, ropa de trabajo dos veces al año.⁵⁸⁰

La empresa tiene una universidad en Brasil, realiza por un lado formación en la función de las personas, la capacitación, dura dos o tres años y después es también el organismo que centraliza todos los envíos de personas a capacitar. También se envían a Francia, Italia, España, Estados Unidos, anualmente hay un grupo de gente seleccionada para estudiar en esos lugares.

En el caso de nuestro entrevistado, lo mandaron a España el año pasado, para asistir a un curso sobre seguridad higiénica industrial en la Universidad Politécnica de Cataluña, en Barcelona.

El Gerente de cerveza es maestro cervecero, pero no cumple tal función, hay otro maestro cervecero que realiza dicha tarea y que depende directamente del gerente.

De la gerencia dependen tres supervisores en horario administrativo, que son los encargados. Uno de la parte que se llama de fabricación, otro que es responsable por lo que es segmentación y la modelación, y un tercero que es responsable por la administración. Y hay dos más, que trabajan en turnos rotativos. Durante la noche queda un supervisor que está a cargo de todo el proceso.

3.g. Los procesos de fabricación y el rol del laboratorio

El laboratorio trabaja nada más que en dos turnos, pero algunos análisis se realizan en forma descentralizada.

Deben recordarse cómo se inicia el proceso desde el momento en que entra la materia prima básica, la malta y los análisis a las que se la somete previo a su entrada a los silos. Se verifica si las condiciones que trae la malta son las que corresponden a las especificaciones.

Cuando se utiliza arroz para la obtención del almidón, se lo somete a un tratamiento previo, por el cual el almidón es aislado. Posteriormente en otro equipo, entra en contacto con la malta, produciéndose el desdoblamiento en azúcares más cortos, para que lo pueda consumir luego la levadura.

La reacción previa en el cocinador se produce al elevarse la temperatura, ahí queda disponible el almidón. El resto consiste nada más en mezclarlo junto con la malta, que fue previamente molida con agua, a una temperatura específica, donde

⁵⁷⁹Cumplen con el sistema de horario de jornadas promedio, es decir cada tres semanas se tiene que dar una sumatoria de horas, son cuarenta y cuatro. Toda aquella hora extra se paga, cumplen con el descanso de doce horas del trabajador, con la legislación en un cien por cien.

⁵⁸⁰el convenio habla de una vez al año.

actúan las enzimas que están dentro de la malta, y esas enzimas van a desdoblarse tanto el almidón que proviene de la propia malta, como el que proviene del arroz.⁵⁸¹

La etapa posterior es filtrar y eliminar todas esas cáscaras del manto, todo el material que no va a ser utilizado, después se cocina nuevamente ese mosto.

Esa cocción tiene como finalidad, esterilizar ese mosto de cualquier contaminante, eliminar parte del agua, o sea, concentrarlo un poco más, precipitar también algunos compuestos que no son deseables para la estabilidad de la cerveza, y también en esta etapa es donde se le va a agregar el lúpulo, que es lo que le da el aroma y el sabor.

El laboratorio básicamente vuelve a intervenir acá. Esto más que nada es operacional, y acá ya hay otra vez análisis.

La acción micro-biológica empieza de aquí en adelante, acá existe una esterilización del mosto. Si eso ya tiene un control, todo lo que ocurra acá no interesa demasiado desde el punto de vista micro-biológico, porque con esta cocción, se va a eliminar cualquier micro-organismo que pueda producir una alteración.

Una vez que el mosto está listo, pasa por un enfriador, se lo lleva a una temperatura en la que se pueda agregar la levadura. Propiamente puede hablarse del producto cerveza, recién cuando se tiene el mosto mezclado con la levadura.

En la etapa de cocinado del mosto, desde el punto de vista micro-biológico, se lo monitorea (testea) una vez que está frío, para verificar que no exista ningún contaminante.⁵⁸²

Esta verificación se realiza con microscopio, primero hay que hacer una incubación previa, para permitir verificar si está presente el micro-organismo, y posteriormente se verifica si se desarrolló o no.

En cuanto a los microscopios, por más modernos que sean, no hay ninguno que reemplace a la óptica. Disponen de equipos modernos, pero no los más actuales, pero para los niveles que ellos utilizan son muy adecuados, pero no existe ninguno que opere sólo y que no siga requiriendo de alguien que interprete y analice. Son análisis con activa participación de la observación directa y visual.

En la parte físico-química son cuatro personas las que hacen los análisis. Son tres técnicos-químicos más un asistente becario, y en la micro-biológica son dos, personal que se considera suficiente en las condiciones actuales de producción.

Al mismo tiempo, deben tenerse presente la serie de controles que están operativamente a cargo de la gente de producción.

La logística involucra el entrenamiento de esas personas para efectuar esas tareas, es responsabilidad del laboratorio. Luego la información vuelve al supervisor del área de producción.

Es responsabilidad del laboratorio dar el aviso si hay problemas en el proceso. Hay una intensa y permanente interacción entre el laboratorio y producción. Con relación al proceso de fermentación son cruciales los informes del laboratorio, y para verificar el fin de dicho proceso son indispensables los resultados de valores obtenidos en el laboratorio.

En varias secuencias del proceso productivo, es la opinión de ellos, en el sentido de garantizar la calidad del proceso.

Las relaciones con producción están garantizadas desde el momento en que dependen de la gerencia de cerveza, que es una equivalencia de gerencia de producción.

En cuanto a la rutina de manejo diario de las actividades, así es caracterizada a nivel del responsable del laboratorio: "Todas las mañanas a las ocho y media, más o menos nos juntamos. Previamente recorro el área en la

⁵⁸¹La encima va a cortar esa cadena de almidón, una cadena larga de glucosas unidas, a pedacitos cortitos que son moléculas de glucosas, que va a consumir la levadura en el tanque de fermentación.

⁵⁸²Lo que se tiene que verificar en esta cocción, si realmente fue suficiente para eliminar cualquier contaminante; porque el producto a partir de ese momento no debe haber otro microorganismo que no sean los de la levadura.

mañana, veo como está el proceso. La información se la transmito a los supervisores, les digo hoy esto está así, ellos con esa información ya tienen como direccionar el trabajo para los técnicos".

Sobre la base de esta información, se reúne a las ocho y media con el gerente y la parte de supervisores de la producción, y ahí programamos en conjunto las actividades del día.

Los técnicos no sólo son capaces de responsabilizarse por la preparación de los cultivos, de hacer las siegas, sino que además están capacitados para llegar a la etapa final y decir "este mosto tiene tal micro-organismo".

Se capacita a la persona que va a tomar la muestra, prepara todo el material que va a necesitar y luego realiza la lectura final de ese resultado.

En el área microbiológica lo más complejo es poder asegurar que este mosto está contaminado con tal tipo de microorganismo. Por eso el que toma la muestra es un técnico especializado dentro de la empresa en cosas diferentes. En caso de problemas ahí empieza a trabajar el microbiólogo.

Desde el laboratorio se controlan permanentemente el tiempo y las temperaturas, además se verifican el cumplimiento de los procesos de limpieza de todas las cañerías.

Se sigue paso a paso lo que se hace, el responsable lo firma y cada uno va mostrando lo que hizo, en qué momento lo hizo, con su firma.

Hay un proceso de documentación por la parte de producción. Esta documentación está constituida por registros de la calidad, son planillas controladas por los supervisores donde se vuelca toda la información.

El supervisor es quien interpreta el resultado que informa el técnico. O sea, el técnico va a verificar el micro-organismo que está presente en esta muestra, es de tal tipo y hay tal cantidad.

Es él que tiene la información de qué forma actuar, o si eso es correcto, o incorrecto, y si no es correcto, adjuntará descubrir cuales son las causas de que llegue a ese nivel de contaminación. Por ejemplo las medidas de cultivo que utilizó, las soluciones etc.. En cuanto al instrumental utilizado los técnicos tienen que ser capaces de tomar el instrumento y ver y determinar qué tipo de falla puede tener. Si el problema es de mayor complejidad hay que llamar al servicio técnico, porque yo acá no puedo meter mano.

Si bien hay instrumentistas en la planta, en los casos antes citados, hay que llamar a un servicio técnico especializado.

Es decir el técnico, tendría una cierta capacidad de resolver ese tipo de problemas, vinculados con el trabajo de mantenimiento, limpieza y acondicionamiento del equipo.

Lo que es equipamiento, es responsabilidad del técnico, él hace todo eso. Lo que es limpieza de material de vidrios que él va a utilizar es tercerizado en ese caso. Van a llevar todo el material y se lo van a entregar limpio, pero no es directamente con él, el resto sí es su responsabilidad.

Además deben manejar otros equipos como el de flujo laminar. Hay un montón de cultivos, soluciones, que tienen un plazo de validez determinado, tiene que ser responsable de verificar las frecuencias de recambio de esas soluciones. Sí, hay calibraciones de equipo, de material de vidrio que esté involucrado, también tienen que manejarlos ellos.⁵⁸³

En cuanto al conocimiento previo que traen con respecto a las tareas de calibración o en el trabajo de flujo laminar, a ese nivel de equipamiento no tiene conocimientos prácticos el técnico.

Saben que existe posiblemente ese equipo, pero jamás lo vieron funcionar, no tienen mucha idea de las alternativas en cuanto a funcionamiento, ni cuáles son

⁵⁸³ Aquí los técnicos químicos tienen una formación en microbiología muy escasa, o nula en algunos casos, hay una sola asignatura que es tecnología de los alimentos, con sus correspondientes trabajos prácticos. Eso es lo único que tienen y es concluyendo la carrera.

las formas de controlarlo, cómo pueden asegurar que estén funcionando correctamente.

En cuanto a las acciones de formación, los objetivos personales de cada uno, se establecen al principio de año. Entre las metas establecidas, se incluyen actividades de capacitación no sólo del personal propio del área, sino de capacitación al personal que está haciendo análisis descentralizado, es decir los que no se realizan directamente en el laboratorio.

Los objetivos personales son metas que cada responsable de un sector adjudica a cada miembro de su equipo, en primer lugar a los supervisores.

Con relación al área de la micro-biología, consideran que los egresados más recientes de la Universidad vienen con una mayor información y formación en dicha área y de lo que se puede mas específicamente pueden utilizar en la industria.⁵⁸⁴

Los responsables de la empresa están conformes con la formación general del técnico-químico, aunque especifican las carencias en la parte micro-biológicas, "pero del otro punto de vista, si tengo que buscar una persona para el laboratorio que es físico-químico, sin duda que el técnico-químico es el indicado".

En cuanto al perfil profesional de la gente que trabaja en producción, la mayoría son técnicos-químicos, también hay técnicos mecánicos y electricistas, que se desempeñan en el área de producción.

Dado que en el proceso se manifiestan numerosas reacciones químicas, la preferencia es a demandar técnicos de dicha especialidad. En cambio con relación al manejo y mantenimiento de los equipos de producción se requieren técnicos de las otras especialidades antes señaladas.

En el área de laboratorio se requiere del técnico idoneidad para analizar distintos aspectos del producto en sus diferentes etapas de desarrollo, con el consiguiente manejo del instrumental y de la posterior capacidad de análisis.

Reconocen que su instrumental no es de última generación, sino de un nivel intermedio, al nivel del manejo de espectrofotómetros. Hay equipos específicos para cerveza que permiten el análisis de la densidad, otros para la determinación del color y de la espuma de la cerveza.

En las plantas del Brasil, con relación al nivel profesional del personal, se puede observar que en las plantas nuevas predomina el contratar personal con un mínimo de estudios secundarios, mientras que en las más viejas, uno encuentra que el personal no tiene ni siquiera la formación técnica y algunos no tienen la primaria.

En la opinión personal del entrevistado, luego de haber visitado algunas fábricas también, y la sensación general es que la formación de ellos es inferior a la nuestra.⁵⁸⁵

⁵⁸⁴Ya existe el convencimiento de que se debe tener una sólida formación teórica en general y en lo que es microbiología del alimento, tratando de poner ejemplos de lo que es la industria y utilizando mas eficientemente las prácticas en la planta piloto (el caso de la Ingeniería de alimentos de la Universidad de Luján) Hay una parte conceptual muy importante que necesita una persona que trabaja en micro-biología. A este nivel están observando las formas, si es más corta, si es más alargado, si es más chico, si es más grande, si es grueso, si es más flaco, si refracta la luz. Luego, debo dejar lo que está viendo y lo tiene que interpretar, y para eso debe tener una base mucho más sólida, que la que se requiere para hacer la interpretación de un análisis físico-químico.

⁵⁸⁵En la parte de profesionales universitarios con los que estuve trabajando, me daba esa sensación, que estuvieron demasiado direccionados sobre algo específico y les faltaba capacidad de análisis, capacidad de razonamiento de interpretación de cosas diferente a lo que vieron estrictamente en la Universidad. Yo tengo que manejar mi propio presupuesto y tengo que saber de costos y otras cosas. Si reflexiono ahora sobre cuáles fueron mis mayores falencias, o cuales fueron mis mayores dificultades cuando empecé a trabajar, en primer lugar las referidas al manejo de personal, o de relaciones humanas de gente y en segundo lugar está el aspecto de organización, de administración, de cómo moverse. En la parte técnica no noté ninguna falla lo que sí noté fue algunas deficiencias, pero tuve las herramientas para solucionarlo, por decirlo así, o para saber a dónde tenía que recurrir, o dónde tenía que ir a buscar y demás, en esa parte no tuve tantos inconvenientes.

Volviendo al caso de los técnicos químicos. Pareciera que en su formación se está olvidando de que el técnico va a trabajar con gente, o sea, no va a trabajar solo nunca en una sala, va a trabajar en equipo.⁵⁸⁶

3.h. Sobre el perfil profesional del nivel gerencial

El gerente del área de proceso es maestro cervecero, y el staff de él también, y el gerente de cerveza es una persona que tiene muchos años de cervecería, él estudió en Alemania, Brahma hace veinte años lo envió a hacer un masters de cervecería en Alemania.⁵⁸⁷

Es evidente que a pesar de la presencia de sofisticados instrumentos de medición, pareciera que hay todavía una calificación profesional no fácilmente codificable, que hace a una capacidad personal de poder identificar la calidad del producto, un saber implícito.

Con relación a la figura del maestro cervecero, y el valor de la experiencia práctica en la constitución de un saber profesional de muy difícil codificación, hay opiniones muy diversas, pero igual constatación fue hecha en la planta de elaboración de quesos. Se dice al respecto: *aquí existe la todavía este rol, si bien no tenga la fuerza que tenía seguramente hace quince años atrás.*

3.i. Competencias profesionales y clasificación de los puestos y funciones

Las categorías son de técnicos operadores y técnicos operadores mantenedores, son dos cosas diferentes, uno tiene un poquito más de calificación.

La formación mínima que tiene el empleado en esta empresa es de nivel secundario y técnicos químicos, mecánicos, salvo el personal administrativo que tienen el secundario pero la mayoría estudia alguna carrera, pero después la gente que hace la limpieza de pisos o de vidrios, es de una empresa contratada, no pertenece a la empresa.

Muestran conformidad con el nivel de conocimientos de base, tanto con respecto al área de producción como a la del laboratorio.

El proceso de selección de personal va de un requerimiento de un área, de una vacante, de una persona, y se inicia un proceso de búsqueda que puede ser local a través de su propio banco de datos, o en los casos donde no tengan muchos recursos como para encontrar a alguien que cubra esa vacante, recurren a una consultora.

El jefe del área de calidad es un egresado de Relaciones Laborales de la UBA, comenta que están estudiando los perfiles profesionales en distintos tipos de sectores. En este momento se dedican a los relacionados con el área de química.

Hay una primera instancia del examen técnico para el sector de mantenimiento, que ellos mismo realizan. Para el resto del personal no, pero el proceso de selección es bastante duro, es decir, pasan por recursos humanos y automáticamente van al área.

En cuanto al nivel de formación básico, ellos estiman que la certificación que da la escuela técnica, es un aval idóneo que sustenta un nivel de formación básico de calidad.

⁵⁸⁶En cualquier momento le pueden pedir un resultado y no puede defenderse de no cumplir, diciendo que otra persona fue responsable de demoras, o que no tuvo tiempo.

También se debe acostumbrar a que le van a pedir veinte cosas a la vez y luego que elabore un informe de tal o cual forma. Entonces, esa parte es la que falta, o sea, el relacionamiento y un poco el tema de cómo manejar información; ese tipo de cosas creo que están un poco descuidadas.

⁵⁸⁷Volvió como maestro cervecero y desde ese entonces está trabajando en distintos cargos, en distintas plantas, pero siempre en el área de proceso, él es Argentino en realidad, pero hace veinte años que vivía en Brasil, y cuando Brahma decide poner una planta en Argentina lo envía a él.

Hablan de un perfil propio de la empresa, cuando ingresa una persona no se busca en líneas generales, el maestro tornero, el mejor alumno de administración, el mejor ingeniero en alimentos, no evalúan eso.

Buscan mas evaluar la parte de recursos humanos, que dé el perfil en cuanto a que sea una persona humilde, una persona sincera, una persona íntegra, una persona que se pueda adaptar rápidamente a su forma de trabajo. Reconocen que tienen una estructura totalmente chata, horizontal, muy poquitas categorías, muy informal los canales de comunicación.

En la planta hay doscientas siete personas, y un personal de terceros que llega a las setenta personas, todos en el área de servicios.

Tenemos una parte que nosotros llamamos mano de obra directa, técnicos que trabajan en el proceso, ya sea elaboración de cerveza o embotellado, que son personal de agencia, tenemos un pequeño cuadro de dieciséis personas, que los estamos ahí probando, midiendo, si dan el perfil y entran en el cuadro.

El que recién empieza, comienza como operador mantenedor uno, luego hay operador mantenedor dos y tres, técnico operador mantenedor uno, dos y tres, son seis categorías.

El convenio es sólo local de la planta. Dicho convenio ya no habla de categorías y no habla de un mínimo, habla de negociación entre empresa y el sindicato, por empresa, y no en la rama de la actividad.⁵⁸⁸

En cuanto a los técnicos, en la medida que se verifica una tasa de rotación muy baja, sobre todo en el ámbito de personal técnico, calculan que en un par de años, dada la actual estructura de asignación de funciones, todos aquellos técnicos que quieran crecer se verán muy limitados ya que con la actual estructura se van a encontrar con el techo del máximo posible de aspirar, que es el de la categoría técnico operador mantenedor tres.

Para la posterior movilidad se requiere del título de ingeniero.⁵⁸⁹ Para ser supervisor tienen que tener ese nivel educativo. En cuanto al plantel de supervisores es de treinta.

El ingreso de los técnicos es directamente a un sector determinado. En cuanto a la duración de la capacitación al ingreso, hay un proceso de inducción corporativo de un día, que es institucional, para todo el mundo la misma instrucción, el mismo período de integración y luego cada área realiza la inducción específica.

En líneas generales ese período de inducción de la persona del puesto, lo hace normalmente a la par de un compañero con experiencia, y luego con el apoyo de un supervisor, aprendiendo los procedimientos que demande la compañía.⁵⁹⁰

No existe una política formal con relación a motivar institucionalmente a los técnicos a proseguir estudios, aunque en forma informal se trata de motivarlos, les va a llevar tiempo, deben seguir estudiando, no importa si le interesa la empresa o no. Para hacer carrera, para crecer, vos como persona necesitas formarte, necesitas estudiar, y se hace hasta el nivel técnico también.

Tienen un sistema con treinta pasantes, licenciados, contadores, en todas las áreas y hay una política explícita en cuanto a su forma de trabajar.

El periodo de pasantía dura en promedio un año. Entran y permanecen en un área específica. Si hay un puesto vacante, lo primero que se revisa es a los

⁵⁸⁸Tienen un convenio de actividad y un anexo a ese convenio de actividad con condiciones específicas, las otras cerveceras operan de la misma forma. Fue consensuado con la federación. Ésta podía invitar o no al sindicato interno. Tienen un sindicato interno pero la empresa negocia el convenio con la federación. Lo que hicieron es participar en la negociación del convenio macro de la actividad y después hay condiciones específicas de esta cervecería, ya sea por tecnología, por población, por condiciones mínimas, por zonas.

⁵⁸⁹Lo veo sin salida, si no podemos armar otro sistema.

⁵⁹⁰Hay procedimientos que son básicos para la actividad que él va a hacer, están escritos, él aprende junto con el supervisor, cómo es ese procedimiento, qué tiene que cumplir, qué pasa si hay alguna anomalía en el proceso, cómo tiene que actuar.

*pasantes, si alguno da con este perfil, no importa que sea en el área donde esté, en caso contrario se busca en el mercado.*⁵⁹¹

El responsable de esta área combina a su vez con la gestión de la calidad. Hay un analista en calidad y hay un pasante que colabora con él, en todo lo que sea calidad total.

Trabajan con un sistema de calidad total, con un sistema de gerenciamiento que abarca desde el certificado de normas hasta trabajar con procesos determinados, padronizados. Sin embargo no hay todavía en la compañía descripciones de puestos de trabajo, y se está capacitando a un profesional para que cumpla con esas nuevas normas.

Se trata de descripción de actividades, de funciones, que corresponden a un determinado sector o a varios sectores. Es interno, igual que el manual de sistema.

La entrevistada es a una Ingeniera en Alimentación de la Universidad de Luján y su función actual es la de analista en el área calidad⁵⁹² y anteriormente durante dos años trabajó en el área de proceso como supervisora y los dos años anteriores como supervisora de calidad.

3.j. Biografía profesional del Jefe de laboratorio

El jefe es docente en la Universidad de Luján de Microbiología, empezó como becario en la empresa, prácticamente en el final de su carrera. Participó previamente en una selección. Hasta ese momento su contacto con el campo productivo era prácticamente nulo.

*Su formación de nivel medio era la de Técnico en Alimentación. Uno tiene un conocimiento teórico, bastante importante y lo que le falta es la aplicación a la práctica. Esto es lo que yo ví como productivo de las pasantías.*⁵⁹³

*Yo tenía claro y seguro, lo queera estrictamente técnico, fue muy poco y en esos dos meses fue suficiente par agarrar la práctica en lo que es específico al tema de cervecería. Uno lo tiene como un conocimiento general, de haberlo escuchado, de haberlo leído.*⁵⁹⁴

Actualmente ahora como responsable de las pasantías, sigo creyendo que es una oportunidad ideal para la gente, que todo estudiante universitario pudiera pasar por una experiencia de este tipo antes de ir directamente a la Industria.

*Hoy la tendencia es tomar personas cada vez más jóvenes. En esta empresa la edad promedio no supera los treinta años y es muy difícil la existencia simultánea de una edad límite por un lado y por el otro lado la experiencia.*⁵⁹⁵

En cuanto a su historia ocupacional, primero se desempeñó como supervisor durante dos años, en el área de microbiología. Estuvo haciendo algunas pasantías en la Universidad, antes de empezar. Tenía un poco de experiencia adicional, pero sin duda, faltaba una formación un poco más específica en el área en la que fue a trabajar.

⁵⁹¹El pasante entra en un área, "efectivamente pertenece a ese equipo, pero aprende, no es un pasante que queda entre esas cuatro paredes del área y lo único que hace es poner información en esta hoja, no, el pasante tiene una autonomía impresionante, aprende a decidir, aprende a comunicarse, aprende a relacionarse.

⁵⁹²Desde hace ocho meses.

⁵⁹³O sea, ellos entran a ocupar un cargo que se sabe que es una pasantía, es un poco de apoyo operacional. En el caso mío sí, porque, cuando a mí me tomaron como pasante, fue un cargo transitorio, hasta que me efectivizaron en ese puesto de supervisión, cuando yo entré ya existía la vacante en supervisión. Entonces fue un poco como "vamos a tomar a alguien sin experiencia, vamos a tomar alguien que no tuvo práctica, tenemos la posibilidad de tomarlo como un becario, sin ninguna responsabilidad más, de una Beca como tal, que entre tanto vemos como becario que pasa". Yo creo que fue tal cual.

⁵⁹⁴Lo que yo sentí, por ahí lo que a mí más me costó, lo fui haciendo con el tiempo fue la parte organizacional y de relacionamiento con las personas.

⁵⁹⁵Creo que la vía para solucionarlo es que, la persona que está estudiando en la Universidad, a la vez de estudiar pueda hacer la parte de la experiencia práctica.

Cuando ingresó a la empresa también lo hizo una Licenciada en Alimentos y gracias a esa experiencia en el trabajo en el área de microbiología, pudo ver que no había grandes diferencias con respecto a la formación básica de cada uno de ellos.⁵⁹⁶

⁵⁹⁶Creo que en cuanto a lo sustantivo, la formación es suficiente, para lo que se aplica en la Industria.

4. EMPRESA PRODUCTORA DE GALLETITAS⁵⁹⁷

4.a. Proceso productivo

La Planta está instalada en esta provincia desde hace aproximadamente veinte años. En ese momento la tecnología empleada podía ser considerada de punta, después con el tiempo se fue incorporando tecnología más avanzada pero sigue teniendo relevancia dentro de la Argentina.

Entre las nuevas tecnologías están: la encajonadora, las cerradoras de cajas, las empaquetadoras, las plegadoras y un robot para paletizar,⁵⁹⁸ sin embargo no toda la planta está automatizada.

La producción es mayoritariamente para el consumo interno y para países limítrofes. Además de esta planta hay otra en Buenos Aires. Entre las dos plantas complementan la demanda para todo el país.⁵⁹⁹

La superficie total de la planta, es de 150 hectáreas y se complementa con otras 600 hectáreas, destinadas a la producción de materias primas.⁶⁰⁰

En el momento de la entrevista hay en la planta aproximadamente quinientas personas. Supo tener en otro momento alrededor de mil quinientos empleados, ahora hay aproximadamente mil doscientos.

Si consideramos la estructura de la planta, podemos visualizar como el elemento central, la nave de producción, aquí el proceso se inicia en la báscula, luego pasa al depósito de materias primas, después a amasado, horneado, envasado y producto terminado.

Está todo en línea, solamente la parte de amasado está en otro nivel, ubicándose en el medio de la planta se puede ver el proceso desde su inicio hasta su finalización.

El depósito de materias primas está compuesto por los silos que en total son diez, con una capacidad de ciento setenta y cinco mil kilos de harina, ocupan un lugar estratégico junto con todas las calderas y en forma complementaria los depósitos no productivos y el taller central.

Actualmente la harina proviene de la provincia de Buenos Aires y del sur de Córdoba. Las grasas vienen todas de la provincia de Buenos Aires. Prácticamente aquí en San Luis no poseen proveedores de materia prima.

La capacidad productiva por hora en cada una de estas líneas es de dos mil quinientos kilos de galletas.⁶⁰¹

Hay también un sector de lavado de elementos, a los contenedores cuando se usan en el producto se los lleva a este lugar, se lavan completamente, para que no estén contaminados y evitar la contaminación cruzada⁶⁰² y vuelven a la línea limpios, entonces de esa manera se garantiza que todos los elementos no estén contaminados.

⁵⁹⁷Esta empresa hace varios años pasó de capitales argentinos a capitales franceses. Está ubicada en la provincia de San Luis. Las entrevistas fueron realizadas en el año 2003.

⁵⁹⁸El paletizado implica el ordenamiento de las cajas en un importante número, sobre una base que es normalmente de madera o metálica, posteriormente toda la pila de cajas acomodadas se cubren de un material plástico termocontraíble que les da firmeza y permite la movilización del palets sin riesgo de caída de las cajas o desarmado de la pila.

⁵⁹⁹Aquí hacen todo lo que es galleta Cracket, Traviata y Criollitas y después todo lo que es dulce, dulce relleno y dulce seca, Rumba, Amor, Melliza, alfajores, Tubbi.

⁶⁰⁰En su origen, en esta planta existía un molino y un barrio para el personal. La empresa siempre tuvo proyección, tuvo campos y producía su propio trigo, lo molía y de allí directamente lo enviaba a los silos. También llegó a haber un frigorífico, para la obtención de grasa. Es decir que tenía todos los ingredientes de una agro industria.

⁶⁰¹En Buenos Aires hay otra planta que tiene una capacidad de mil kilos por hora.

⁶⁰²Este tipo de contaminación implica que restos de un producto o materia prima queden en un recipiente, sector, etc. y se mezclen con otros materiales o productos.

Se cuidan mucho la limpieza y el orden. Además no se para la planta en toda la semana. Es muy importante que todo se mantenga siempre en orden.

4.b. Secuencias

Corresponde hablar en primer término del sector de materias primas, cuando llegan a la planta cada una de ellas se identifica y es sometida a los controles de calidad que corresponden. Una vez aprobado todo está apto para el consumo. Cuando se trata de materiales que pueden llegar a la planta contaminados, antes de colocarlos en el depósito se los desinfectan fuera de él a fin de evitar la contaminación cruzada.

Por ejemplo, en la línea dos, que es la que hace la Traviata, se comienza con la dosificación de la materia prima a las amasadoras es un proceso automático.

Las materias primas que normalmente se usan son harina, azúcar, levudex⁶⁰³, jarabe de alfa fructosa y grasa, además de colorantes y esencias.

Del ingreso de materia prima se ocupa el sector de aprovisionamiento, se ocupa de pesar el camión en la báscula y de recibir la documentación pertinente. Una vez hecha la pesada, el camión ingresa al sector de aprovisionamiento donde se hace un control administrativo que consiste en tomar el remito e ingresarlo al sistema informático, allí debe estar la orden de compra correspondiente.

Personal del laboratorio se encarga de tomar las muestras, si el material se aprueba, el camión ingresa a descarga. Mientras todo esto sucede el camión está detenido.

Las materias primas que llegan a granel, como harina, grasa y levudex que son los tres productos de mayor consumo en la planta, se muestrean en el camión y si no se aprueba se descarta. Esto también ocurre con otros materiales que se reciben en la planta.

En el caso de la grasa se descarga en forma líquida y se la mantenemos en su temperatura que es de treinta y nueve grados centígrados. Sobre ella se hacen todos los controles de calidad.

En la planta se preparan todos los materiales que se utilizarán, con excepción del dulce de leche para los alfajores que se adquiere fuera.

El muestro lo hace gente de calidad, de laboratorio, ellos aprueban o no la mercadería, en caso de no aprobarse, el material no ingresa a stock.

La gente que hace ese muestreo es personal con mucha experiencia, en el momento en que se instaló la planta no había técnicos químicos en la ciudad. Estas personas tienen "la formación necesaria como para hacer el muestreo, lo hace la gente de calidad que ya esta adiestrada para eso", dice el responsable de Capacitación de la Planta.

Una vez tomadas las muestras, se llevan al laboratorio y allí se hacen los análisis. Los que hacen el muestreo se denominan muestreadores, ellos son los que hacen todo el muestreo, de materia prima, de producto terminado, de lo que fuere.

Cualquier proceso sólo comienza teniendo las órdenes de producción y las materias primas aprobadas.

Hay una planificación semanal a cargo del sector de logística que es el que planifica de acuerdo con a las necesidades del mercado La planificación incluye lo que se hará en una semana.

La planilla de producción semanal, indica en cada línea el producto que se elaborará, la hora, la cantidad de gente que necesita, los insumos que tiene que haber disponibles para elaborar ese producto.

Todos los departamentos, los jefes de departamentos así como los supervisores, están en red, hay un foro donde toda la producción está a la vista La supervisión conoce con antelación lo que se hará en su línea eventualmente puede

⁶⁰³Es una levadura especial para la fabricación de galletas.

haber cambios. A partir del cambio de dueños se comenzó a incorporar nuevas tecnologías, básicamente se informatizó toda la planta.

Son grandes tolvas, están las materias primas almacenada y con las condiciones adecuadas para su conservación. El proceso se dirige y controla, desde un gran panel que no es computarizado sino electrónico.⁶⁰⁴

Desde este panel se controla el agregado de las materias primas en las amasadoras de cada línea que trabajará según el plan de producción elaborado.

Automáticamente y por cañerías pasan las materias primas almacenadas de los silos a las amasadoras. Esto se hace en forma dosificada de acuerdo con la cantidad que se elaborará.

El equipo automáticamente va seleccionando y pesando las diferentes materias primas en función de la fórmula que tiene el producto que se fabricará.

Para el caso de las esencias o colorantes la dosificación se hace en forma manual ya que se trata de pequeñas cantidades, y la llevan a cabo los operadores.

La amasadora es una especie de recipiente grande que posee grandes paletas que realizan el proceso de amasado, el que tarda entre cinco y siete minutos, dependiendo de la masa. En el proceso del amasado no hay diferencias según productos los diferentes tipos de productos.

Después la masa se vuelca en otra tolva comenzando a partir de allí todo el proceso de laminado. En esta etapa, ya son operarios los que trabajan.

El laminado consiste en el paso de la masa por una serie de rodillos, separados por distancias variadas que le van dando el espesor adecuado, según el producto que se desea fabricar. Esta etapa permite lograr un preparado homogéneo.

Una vez concluida la etapa inicial de laminado, en el caso particular de las galletas de hojaldre, se realizan en la plegadora una serie de operaciones de plegado de la masa, lo que facilita la inclusión de aire en la masa al mismo tiempo que facilita la homogeneización de la preparación. La secuencia continua de los rodillos se termina cuando alcanzó el espesor determinado.

Tomando el caso de la galletita cracker⁶⁰⁵ se hace primero un laminado o sea se forma una lámina de masa, la cual después va a ser cortada dándole a la galleta la forma requerida para poder ingresar al horno. El espesor de la masa está todo pautado.

La lámina de la masa va pasando por distintos rodillos que van bajándole el espesor hasta llegar a un último rodillo que le da el espesor que va a tener la galletita.

El material semielaborado luego entra en lo que se llama una zona de descanso para que pierda todas las tensiones que posee después de haber pasado por tantos rodillos.

Inmediatamente, luego de que la masa descansó lo suficiente, se marca y se corta la galleta y se retira el recorte, que luego se recupera. Todo este proceso sigue siendo automático y está a cargo de un operador que es un operario.

Al momento en que la galleta ya está cortada y formada, allí él toma cada quince minutos una muestra, le toma el peso, entonces allí él va colocando el peso que tiene de diez galletas, va sacando un promedio.

De allí pasa al horneado, después del proceso del horneado allí si se toman otros controles, como el color de la galleta, el espesor, el diámetro y la humedad.

Pasada esta etapa la galleta ya está lista para ingresar al horno, por cuatro o cinco minutos, eso depende del producto, sale después el producto terminado. En esta etapa la masa cortada se coloca sobre una cinta transportadora que desplaza el material dentro de un horno en el que se logra la cocción. El horno posee una serie de ventanas de material transparente a través de las cuales se puede seguir

⁶⁰⁴El equipo tiene una antigüedad de veinticinco años.

⁶⁰⁵Uno de los tipos de galletitas que se fabrican.

el desplazamiento de las galletas y observar las características que van manifestando.

La cocción del producto se realiza en la primera parte de la línea, por la exposición al fuego directo.⁶⁰⁶ Después pasa al sector de fuego indirecto. Aquí trabaja una sola persona que es quien maneja todo el equipo.

Al salir del horno el producto ya está cocido y se enfría en el ambiente natural, es decir que no se le hace llegar aire soplado para enfriarlo. Esto se hace para evitar que el producto tenga un choque térmico lo que afectaría las características del mismo y se partiría. El proceso prácticamente es igual para los distintos tipos de galletas.

El proceso es más complejo cuando se trata de las galletitas rellenas, pero siguen siendo procesos automatizados, en ese caso, por una parte de la cinta van las tapas y en otra la base, después la máquina las separa una por una, coloca la crema y une la base con la tapa.

En relación con el mantenimiento de algunas tareas de tipo manual, se ha visto en la descripción previa el alto grado de automatización de las líneas de producción. Solamente en algunas líneas quedan tareas como la de actuar manualmente "acomodando las galletas", para facilitar el empaquetado. El empaquetado al igual que el llenado de la caja, es automático en todos los casos.

4.c. Empaquetado

Luego de que la galletita sale del horno, nadie la toca, de allí va a empaque, allí están los operadores en la línea. En su momento fueron más mujeres que varones. Ahora la relación es de igualdad.

Ahora comienza la tarea de apilado de las galletas en unas guías metálicas. Esta tarea es realizada por operarias que acomodan y controlan las galletas retirando manualmente las que tienen defectos.

Posteriormente se realiza el proceso de empaquetado, para lo cual una máquina automáticamente, envuelve con películas de polietileno u otros materiales las cantidades prefijadas de galletas.

Queda así conformado el paquete, el que luego automáticamente es colocado en las cajas, las que contendrán un número variado de paquetes, según sea el tipo de galletas. Las cajas se cierran y se envían a depósito para su distribución a los puntos de venta o a otros depósitos.

4.d. Los controles en la línea de producción

Todos los dispositivos mediante los cuales se llevan a cabo los controles son de autocontrol. Se trabajan sobre los puntos críticos⁶⁰⁷ por ejemplo en el amasado el control *con el rojo de fenol*⁶⁰⁸ *ellos ven la acidez de la masa; el control de la temperatura durante la cocción. etc..*

En todos los casos se trabaja con parámetros preestablecidos, conocidos por los operadores y que además figuran en carteles adjuntos a los instrumentos y dispositivos que se utilizan para los diferentes controles que se realizan.

Existen dispositivos de control del proceso, de carácter muy simple, que son manipulados por el operario de línea. En el caso de las galletas Traviata⁶⁰⁹ el operario observa y controla con un sensor, las diferentes propiedades que debe reunir la galleta, a partir del control se acepta o se rechaza la galleta elaborada.

En una etapa previa, estos controles estaban a cargo del personal de Control de Calidad, que se encontraba trabajando en la línea, hacían el control

⁶⁰⁶El fuego directo se produce utilizando gas natural como combustible.

⁶⁰⁷Los puntos críticos están señalando etapas o momentos que son relevantes para el proceso y en los cuales la modificación de algunos o de todos los parámetros con los que se trabaja son determinantes.

⁶⁰⁸De esa forma se verifica la acidez de la masa.

⁶⁰⁹Nombre de un tipo de galletas que se fabrica.

continuamente sobre una serie de aspectos tales como peso, humedad, color, etcétera. Para ello tomaban muestras y luego con instrumentos específicos realizaban el control del peso de las galletas o determinaban el contenido de humedad de las mismas.⁶¹⁰

Los operarios del sector anteriormente lo único que hacían eran operar los equipos de producción. No era responsabilidad de ellos que el producto fuera aprobado o no, que pasara o no pasara los requisitos de calidad establecidos.

Desde el momento en que se empezó a implementar este sistema, ahora la responsabilidad es de ellos y del supervisor, ellos toman las decisiones que tienen que tomar en su momento, siempre con previa consulta al supervisor, pero prácticamente ellos pasan a ser quienes son los responsables.

De esta manera desaparece la función de controlador de calidad en la línea. Ahora importa la rapidez de la corrección, el operador antes tenía que esperar que viniera el personal de control de calidad y le dijera lo que debía o no hacer, si aceptaba o rechazaba el material. De manera que la rapidez de la acción del operador es quien garantiza que el producto se desperdicie más o menos.

Igualmente en forma periódica personal de control de calidad toma muestras en las diferentes etapas del proceso de producción y lleva a cabo controles por su lado, cuyos resultados son contrastados con los que se van obteniendo en los controles que van realizando los operadores en la línea de producción.

En términos de controles de calidad, también en la línea de producción se manejan parámetros de colores, para ello se utiliza un colorímetro.⁶¹¹ En este equipo se coloca la galleta y el instrumento la analiza en función del color que posee. Al respecto hay una gama de colores que determinan la aceptación de la partida que se está elaborando lo que permite que el proceso continúe y otros colores que no son aceptados y que implican ajustes en las variables dentro de las que se está llevando a cabo el proceso.

Otro equipo detecta el grado de fragilidad de la galleta, también opera con una muestra y en forma automática va indicando la fragilidad del producto. Otro controlador similar es para determinar el grado de humedad, todos son auto controles automáticos.

En todos los casos es el operador el que retira la muestra de la línea y la coloca en los diferentes instrumentos siguiendo las pautas correspondientes para cada caso, las que además figuran en una hoja anexa al instrumento.

El operador, luego de haber realizado el control registra los datos en una planilla. Estas eran conformadas anteriormente por personal de control de calidad que era el que hacía ese tipo de controles, como ahora los hace el operador, es él el que va llenando la planilla.

Sobre la información registrada, el operador junto con el supervisor van tomando decisiones acerca de los diferentes parámetros y corrigiéndolos cuando es necesario.

Una vez realizado el empaquetamiento de las galletas se finaliza el proceso con un control de los pesos. Es un procedimiento automático a través de un controlador de peso, que va controlando paquete por paquete y si el peso es excesivo o está por debajo, rechaza el paquete.

Igualmente cada paquete pasa también por un detector de metales. Esta operación de detección de metales se realiza a lo largo de todo el proceso de fabricación, desde el amasado en adelante.

Se lleva a cabo para detectar la presencia de partículas metálicas que pueden estar presentes en las materias primas o haberse introducido a lo largo de las diferentes etapas.

⁶¹⁰Los operarios tienen formación de nivel secundario pero no es necesario que sean técnicos.

⁶¹¹Este equipo compara el color de la galleta con patrones definidos y en función de los resultados el operario toma decisiones modificando temperatura de cocción, velocidad de desplazamiento de la cinta transportadora que circula dentro del horno, etc..

La prueba del fenol⁶¹² también la hace un operario, consiste en el agregado a la masa de una gotita de un líquido denominado rojo de fenol. Si el líquido cambia o no de color, eso significa que está o no está presente en la masa el bicarbonato, que es una sustancia que debe ser agregada como insumo en la etapa inicial del amasado.

Esto es hecho por un operario, que dispone de una planilla donde hay una serie de parámetros. El operario es quien toma la decisión, en la planilla están definidas varias zonas de colores blanco, gris y negro, según se ubiquen los valores determinados en cada zona, se adoptará una actitud con el producto que se está elaborando.

Todo lo que esté dentro de la zona de color blanco es aceptable, lo que está en la gris indica que se debe corregir y si está en la de color negro se debe rechazar, a partir de eso él, por ejemplo, modifica la temperatura de la masa o hace agregados de agua, entre otras cosas.

Puede darse la intervención de la gente de calidad, cuando el proceso se torna crítico. Es decir cuando es necesario determinar si se rechaza un producto que a lo mejor salió de especificación, allí ya interviene calidad, es quien define si pasa o no pasa.⁶¹³

También expresa: "los cambios responden o se asientan sobre el principio de darle más responsabilidad al operario a quien a través de los dispositivos de autocontrol, se le está dando la responsabilidad de que sea él quien rechaza el producto si no está en condiciones. Es cierto que también estos cambios tienen que ver con el tema económico.

El operario es el que realiza la limpieza del equipo de la amasadora, con intervención del supervisor del sector quien controla que todo este bien. Estas tareas también están ya determinadas en el MOP, modo operativo de trabajo.

4.e. Capacitación

Actualmente trabajan en la planta mil doscientas personas; llegaron a tener mil setecientas. La capacitación está muy dirigida a lo que es la capacitación interna, o sea trabajar con la gente sobre seguridad, calidad, medio ambiente.

El área de capacitación, estaba mucho más organizada años atrás; en este momento son dos personas las que manejan todo lo que es la planificación de cursos, las diagramaciones y todas las actividades complementarias.

A partir de haber alcanzado certificar las normas ISO 9000 y 9001 versión 2000, debió implementarse un procedimiento de capacitación, que se formula anualmente. Por el mes de octubre se hace una solicitud a los jefes de departamento, acerca de las necesidades de capacitación de su gente. El jefe de departamento hace un relevamiento acerca de cuáles son las necesidades para el futuro y en Capacitación elaboran un plan anual de capacitación.

La capacitación es llevada a cabo por los jefes y los supervisores y a veces hasta el mismo operario capacita a sus compañeros. Disponen de un auditorio y en forma complementaria de tres aulas más.

Los cursos se dan dentro del horario de trabajo eventualmente si es algún curso muy específico fuera del horario de trabajo, pero en la planta.

En el caso de la gente que ingresa, tienen una metodología que incluye una actividad inicial con cinco días de adaptación, en el cual se le dan todos los principios básicos de seguridad, calidad, medio ambiente, se le hace conocer todo el proceso, se lo lleva a una visita por la planta guiada y después se va desarrollando la adaptación hacia su puesto de trabajo.

⁶¹²Se trata en realidad de una sustancia química colorante denominada rojo de fenol que se presenta en una solución líquida, que actúa como un indicador del grado de acidez de la masa.

⁶¹³El responsable de Capacitación dice: los criterios de calidad se basan en los valores alcanzados en cuanto a seguridad alimentaria, edulcorante, higiene, seguridad en personal, calidad de producto terminado, reclamo del consumidor, son muchos los parámetros que el grupo Danone nos mide.

4.f. Carreras profesionales

Nuestro primer entrevistado es actualmente el responsable de capacitación, tiene casi 20 años de antigüedad, comenzó como apuntador de producción, era un puesto que operaba dentro de la nave de producción.

Se ocupaba del control del tiempo de los productos elaborados y del nivel de los descartes.⁶¹⁴ Después de apuntador pasó a ser supervisor de depósito y cartonería y de allí a ser supervisor de línea de producción en la parte de envasado.

Luego de tres años en esas tareas, pasó a desempeñarse como coordinador de transporte de personal.⁶¹⁵ Con la llegada del grupo Danone Argentina, pasó a estar en la parte organización de la planta y en este momento se está desempeñando en el área de capacitación, comunicación interna y recursos humanos.

Tuvo muchas oportunidades de realizar cursos, dentro de la temática relacionada con, conducción de personal, Formadores, etcétera. Todos ellos dirigidos a su actual especialidad.

4.g. Clasificación y grupos profesionales

Las personas que están directamente trabajando sobre la línea, son denominados operarios al inicio y luego pasan a la categoría de operarios calificados.

Después pueden llegar a pasar a desempeñarse como supervisores, en algunos casos como el jefe de turno en algunos departamentos ya después viene el gerente de la planta.

El área de calidad está a su vez dividida en el sector de desarrollo y la parte de laboratorio, después esta la parte de mantenimiento, donde están los distintos sectores, depende de las tareas que se realicen dentro de la planta la que está dividida en cuatro sectores.

La gente de mantenimiento comprende en primer lugar a operario general, después están los oficiales, medio oficial y oficial, después de allí pasa a ser supervisor, jefe de sector y jefe de departamento.

En cuanto a la parte de mantenimiento, todos los que trabajan aquí son técnicos mecánicos o técnicos electrónicos, todo personal de mantenimiento.

Los que están a cargo de la responsabilidad de operar las máquinas en el proceso, son operarios.⁶¹⁶

Con los últimos ingresos⁶¹⁷ que hubo en la planta se puso como condición que tuvieran estudios secundarios para ser operarios. No era totalmente excluyente, porque de hecho todavía tienen una importante cantidad de operarios que no tienen título secundario, pero sí con amplia experiencia de muchos años de trabajo.

4.h. Estructura y organigrama de funcionamiento

La planta local depende de una dirección general en Buenos Aires, Hay un gerente de planta, los jefes de departamento y de allí pasan a ser los jefes de sector, supervisor y el operario.

⁶¹⁴Tiene estudios secundarios, es perito mercantil, recibido en una escuela de la Ciudad de Buenos Aires, pero volvió luego a Villa Mercedes, Provincia de San Luis y de allí comenzó su carrera en Bagley.

⁶¹⁵Nuestro transporte tiene características muy especiales, nosotros tenemos que llevar y traer a nuestro personal en un micro propio, por la distancia que hay hasta la ciudad.

⁶¹⁶En los años 80 sólo se les exigía el primario y a veces no, porque no, la demanda fue muy grande de personal y Villa Mercedes no estaba en ese momento en condiciones de dar una demanda diferencial.

⁶¹⁷Hace tiempo que no se toma gente.

Las jefaturas departamentales son las de relaciones industriales, calidad, mantenimiento, elaboración, envasamiento, control de gestión y logística.

Están los Jefe de cada uno de los departamentos y después están los jefes de sectores. Como se dijo el departamento de calidad tiene dos jefes de sector, el de Desarrollo y de Laboratorio y luego están los empleados que son técnicos, y también algunos idóneos. La responsable del laboratorio es una licenciada en microbiología.

En mantenimiento el jefe es un ingeniero industrial, como jefe de sectores hay técnicos, con títulos secundarios; es gente con mucha experiencia que en su momento ingreso con un título secundario.

En ingeniería de desarrollo hay una oficina técnica, que depende del jefe de mantenimiento. Allí se desempeñan técnicos, dibujantes, un técnico electromecánico y un ingeniero. Los técnicos reciben aquí la denominación de analistas, los técnicos al igual que los supervisores están fuera de convenio

4.i. Selección, reclutamiento y capacitación

Existe una clara opción en el ámbito de los jefes de departamento para esos puestos se requiere la certificación de ingenieros. Esto se da tanto para elaboración, como para mantenimiento y envasado, en este momento el jefe de envasado no es ingeniero pero es una persona con cuarenta y dos años en la empresa, o sea que viene con muchos conocimientos y mucha responsabilidad y capacidad para su tarea.

Los supervisores tienen título secundario y el último ingreso de supervisor ya es un ingeniero. En la época de lanzamiento de la empresa, mucha gente, tuvo que venir gente de afuera para cubrir los puestos porque esta ciudad era muy chica y estaba en pleno desarrollo.

La mayoría de los ingenieros y técnicos que comenzaron a trabajar en aquella época no fueron de la ciudad de Villa Mercedes incluso eran de Buenos Aires.

En el caso particular de los técnicos químicos, hay uno en el área de calidad y otro en el área de elaboración.

El segmento mayor de la gente es el operario, el diez por ciento está en la parte de mantenimiento. En su momento la empresa se adhirió a la propuesta del plan dual, con la escuela técnica cercana a la planta, que en aquel momento era una sola, localizada en Villa Mercedes.

Se había creado la escuela como Escuela de Artes y Oficios, fue la primera escuela relacionada con lo técnico en Villa Mercedes y con muchos años de trayectoria. Allí se comenzó a trabajar con lo que fue el plan dual, en ese plan se formaron la mayoría de sus técnicos que trabajan en la planta, en especial la gente de mantenimiento, después fueron desarrollándose dentro de la planta.

El plan dual estaba orientado a la especialidad de técnico electromecánico, estaban tres años con plan dual en la planta y después hacían dos años de prácticas rentadas en la empresa, donde les pagaban una beca y les daban todos los beneficios, similar al resto de los empleados.

La empresa tomó un instructor, quien coordinaba dentro de la empresa el programa del plan dual, se les impartía prácticas operativas sobre las máquinas, a su vez tenían horas de clase en aulas. Se les enseñaba soldadura, los principios básicos de electricidad, los principios básicos de la mecánica, y los chicos rendían examen, o sea que era algo muy completo que lamentablemente desapareció.

Después ya comenzaron con el plan de pasantías, con la Universidad Nacional de San Luis, esto ocurrió en el año noventa y seis.

Posteriormente al desaparecer el plan Dual se firmó un convenio con el Ministerio de Educación de la Provincia de San Luis, por el cual los alumnos de los últimos dos años de la escuela asistían a la empresa cuatro horas por día.

Esto les dio buenos resultados, pero no tan buenos como los que se obtuvieron con el Plan Dual.

Con el sistema educativo resultante de la Reforma Educativa implementada en la provincia recientemente el chico no puede incorporar en uno o dos años todo lo que antes incorporaba en seis ya que antes el alumno comenzaba a incorporar conocimientos relacionados con lo técnico desde primer año⁶¹⁸, además puede venir de una escuela que tenga una orientación que no sea técnica.

El año pasado comenzaron a recibirse los primeros alumnos con la nueva modalidad y el año pasado quisimos incorporar a chicos con este nuevo sistema y tuvieron reuniones con las dos escuelas técnicas de aquí, de la ciudad y al final teníamos que estar nosotros haciendo de docentes, enseñándole al chico lo básico que antes lo traía de la escuela.

Inclusive los horarios no se pudieron acomodar, ya que los alumnos iban a la mañana a la escuela y si iban a la planta por la tarde perdían el cursado de materias por lo que debían rendirlas luego. Pero además el agravante era que se generaron muchos problemas y no había dentro de la planta personal especializado que pudiera dedicarse a enseñarles aspectos básicos acerca de los cuales no tenían conocimientos, cosa que antes (con el otro sistema) no ocurría.

Por otro lado, hay alumnos que hacen sus primeros años de polimodal con una orientación de bachiller y después cae en un industrial, ese chico ¿Qué puede saber de electricidad, de mecánica, que le enseñan en dos o tres años? después termina el último año sería donde él puede incorporar algunos conocimientos técnicos que el otro chico lo superaba porque venía desde el primer año.

Anteriormente han tenido pasantes de técnicos químicos, y bueno, esa carrera también se terminó.

Interesaba conocer, como el responsable de capacitación, podía reflexionar retrospectivamente, sobre que aspectos consideraba como de mayor gravitación en los procesos de formación al interior de la empresa, en relación a su formación de base.

Tenemos ejemplos de personas que fueron operarios, y que se convirtieron luego en excelentes supervisores, pero no necesariamente el mejor operario puede llegar a desempeñarse como el mejor supervisor, Tenemos casos en que técnicos que han venido a nuestra planta y fueron supervisores, han fracasado, pero al mismo tiempo, otros técnicos han ido creciendo.

Yo creo que el estudio, los conocimientos que nos da la escuela, la facultad y todo eso, en este momento benefician bastante lo que es poder ir creciendo, tal vez yo si hubiera tenido un estudio más direccionado hacia la parte de los recursos humanos hubiera crecido más de lo que soy, soy conciente de que hay cosas que me faltan, cosas que por ahí, mi gerente de recursos humanos tiene conocimientos que yo no pude adquirir en el momento oportuno.

En el caso del gerente de recursos humanos, él es abogado, pero muy especializado, siempre trabajó en recursos humanos. Tiene muchos conocimientos que adquirió en cursos desarrollados en la universidad.

Con respecto al criterio de las evaluaciones internas, ellos realizan una evaluación anual y recién la están desarrollando en el nivel de los gerentes y jefes de sector. En sucesivas reuniones conjuntas con los jefes, se definen en conjunto los objetivos. Esta es una metodología que pretenden que se desarrolle hasta el nivel de los operarios.

Es decir que el conjunto del plantel pueda ser evaluado con relación al cumplimiento de los objetivos específicos de cada uno, pero también de los equipos que conforman. Esto significa lograr implementar un proceso de monitoreo permanente, aplicable a través de todo el año.

⁶¹⁸Esto se da como consecuencia de la aplicación de la Ley federal de Educación, que modificó el sistema educativo nacional.

Esta experiencia, al nivel antes mencionado, todavía no ha finalizado, pero ya existe la decisión política de la empresa, de ir "bajándola" a los otros sectores de la planta.

Con relación a la presencia actual de idóneos en tareas técnicas, se nos afirma, que seguramente en caso de reemplazo se tomarían específicamente a un técnico químico.

Lo que pasa es que actualmente ellos concentran sus pasantías, sobre la base de alumnos de la carrera de química de la Universidad de San Luis, todos trabajan en calidad, en la implementación de las normas. Actualmente, uno de los pasantes se acaba de recibir de ingeniero.

Nosotros estamos pidiendo para un operario el secundario, así que para esos puestos yo creo que ya nos tenemos que ir mas a una tecnicatura, o a una ingeniería, hay puestos que ya tenemos que pensar en niveles de estudios más superiores que un secundario... yo creo que en el puesto mío, debería ocupar tiene ser alguien que sea del área de recursos humanos.

4.j. El área de Calidad y el rol del laboratorio

En el análisis del proceso se mostró cómo es de responsabilidad del sector de calidad, muestrear para analizar que el producto esté en condiciones. Cada quince o veinte minutos, en cada línea de producción ellos retiran muestras y hacen los controles, en todas las etapas, tanto puede ser del estado de la masa, como de otros aspectos puntuales. Tienen duda con algo, van y hacen un control, ellos tienen la autonomía de entrar en cualquier sector de la planta y tomar muestras.

Extraen muestras utilizando la técnica del hisopado, que en caso de la masa, supone realizar análisis microbiológicos aplicando técnicas de cultivos, tareas que se realizan en un sector especializado del laboratorio.⁶¹⁹

Con relación al cumplimiento de estas normas está constituido un grupo colectivo de trabajo, del cual forman parte, tanto jefes, operarios, supervisores, administrativos, es decir, toda la gente que está involucrada en los procesos.

Esta modalidad de trabajo grupal, cobró fuerzas a partir de la aplicación de las normas ISO, de tal forma, que en el ámbito de la tarea de cada operario a cargo de una tarea, él mismo debió describir y avalar y poner en ejecución las tareas propias, volcarlas en una planilla y expresar su conformidad con relación a la forma y modo de ejecutarlas.

Son procesos dinámicos, en caso de que el operario sugiere realizar una modificación, transmite esto a su encargado, se analiza el tipo de cambio, si anda bien, se aprueba la modificación. La aprobación general es por el jefe de departamento, si hay algún cambio, se hacen todos los análisis, no se toma directamente, la toma el operario, él sugiere.

Lo elabora la gente de calidad, hace todas las pruebas, todos los seguimientos. El grupo tiene el control de hacer auditorias, de proponer cambios, modificaciones, tiene toda la autonomía para proponer una modificación que después va a aprobar el jefe de departamento y por el gerente de la planta.

En los laboratorios donde se hace todo el muestreo del producto y de la materia prima, aquí encontramos a los muestreadores, que son los que hacen el muestreo de la materia prima. Acá ninguno es técnico químico, se dividen internamente entre analistas y muestreadores.

⁶¹⁹Se nos comentó que para el control de los puntos críticos, aplican la metodología de HACCP, que precisamente es desarrollada por un grupo de trabajo que pone mucho énfasis en lo que son puntos críticos de control. Es una norma en la cual este grupo de trabajo, ante la posibilidad de que se produzca una contaminación de producto, determina los llamados puntos críticos. Estas son normas internacionales, sobre la base de las cuales, la empresa recibe anualmente monitorias externas, tienen que ver con normas de seguridad alimentaria.

El informante entrevistado es muestreador y analista. Estudió en Mendoza, en una escuela comercial, su formación básica es la de bachiller. Entró como muestreador hace 10 diez años y desde hace 4 años tiene la categoría de analista.

Sus tareas principales son básicamente el análisis de materia prima, en la recepción. Los análisis son los de contenidos de ceniza, humedad, materia grasa, azúcar. Para el control de la humedad utilizan lo que es estufas, por diferencia de peso sacamos lo que es humedad.⁶²⁰

Reconoce que dichos aparatos recién los conoció al ingresar a la empresa, y fueron otros compañeros más antiguos los que le enseñaron a manipularlos.

Por otra parte hacen análisis de viscosidad, que se realizan solo cuando se utiliza en el producto chocolate.

También se trata de una operación simple, el instrumento tiene una escala, y de acuerdo a la temperatura de exposición, se le aplica un valor que se multiplica a la temperatura específica y se verifica si está dentro o no esta de la norma.

Cuando recién ingresa la materia prima, la toma recepción, de allí pasa a materia prima, que es donde se descarga el producto. En caso de ser a granel se descarga en el silo, de recepción se avisa al laboratorio, quien envía a uno de los muestreadores, sacan la muestra, de 200 gramos, se analiza y de acuerdo al resultado, se la aprueba o no.

En el caso de la harina, sólo se realiza el control del contenido de gluten, al momento de la descarga del producto que llega a granel.

Cuando se realizan las pruebas de humedad de lo que es harina, si se verifica un valor alto, se le da el aviso al jefe, y él toma la disposición, es el que hace el reclamo, rechazar por humedad es muy raro que se rechace. En el caso de una harina, se rechaza por gluten, se rechaza porque viene con insectos, con gorgojos. En esos casos se rechaza directamente.⁶²¹

También se realizan pruebas de elasticidad de la masa.⁶²² El valor resultante es la altura, el tiempo en que tarda en formarse el globo, una vez que empieza a bajar la aguja, se rompe el globo y se corta. Luego proceden a hacer un cálculo de la superficie, y nuevamente operan con otra norma, que determina los parámetros de referencia en cuanto a aceptación o no.

Primero se controla el gluten, después la elasticidad, luego las cenizas (es un procedimiento que lleva dos horas mas o menos hacerla).

En términos del proceso de ambientación en las tareas de laboratorio, se nos dice que en el término de 2 a 3 meses, ya puede tener las bases mínimas sobre las distintas materias, las drogas utilizadas en los análisis. Opinan que los idóneos no saben la teoría pero si saben cómo se hace.

En relación con el perfil del analista nos dicen: *Uno no necesita solamente una persona que sepa manejar el equipo y tirar un resultado, es necesario poder interpretarlo y es necesario porque cada vez estamos delegando mas a este tipo de persona y son ellos los que directamente se tienen que vincular con la industria y decir acá pueden haber tenido algún problema y para eso se necesita un soporte, porque sino sería muy simple, uno enseña cómo manejar cinco equipos y listo, y tiene la persona que le va a certificar el tema del laboratorio, pero el hace no mas,*

⁶²⁰El que corresponde, por ejemplo en el caso de la azúcar es un procedimiento de más larga duración. El procedimiento es muy sencillo, sacan el porcentaje de humedad, el cual es comparado con una escala que tienen definidos un máximo y un mínimo. De acuerdo a dicho porcentaje, si está dentro de la especificación, se la acepta y en caso contrario se la rechaza.

⁶²¹La prueba del gluten consiste en la utilización de un instrumento, operativamente se comienza por utilizar un vasito, se pesan 10 gramos de harina, y tiene 30 segundos de amasado y después empieza el lavado. Previamente se le una medida de agua, y después el aparato solo empieza a lavar. Por diferencia de peso califican que clase de harina es. Todo de acuerdo a las normas.

⁶²²Se utiliza una amasadora, se colocan 250 gramos de harina, de acuerdo a la humedad que de es la cantidad de agua que se le va a agregar, una vez que se saca la masa, se la se pone en una cámara de estacionamiento, de acuerdo a un tiempo prefijado, se estaciona unos 20 minutos y luego se empieza hacer la figura. Esta especie de tortita de harina acá y por medio de presión de aire, ponemos la botella, hace una figura después llega un cierto momento en que no aguanta mas, revienta y corta.

lo único que hace es correr técnica y no interpretarla. Yo creo que es necesario ese soporte. Nosotros tenemos un técnico químico.

En cuanto a la formación de base del Técnico Químico y la contribución que hace a la logística en general, cuando hay complicaciones de análisis y cosas es que tenemos que recurrir, el perfil del puesto dice que el ideal sería el técnico químico. Mientras que idóneo es aquella persona que ha aprendido sobre la base de la experiencia.

En este caso nosotros tenemos una persona que es técnico químico, que está dentro del ámbito de laboratorio, como uno a veces tiene que acceder a otras cosas de mas responsabilidad, ese tipo de intervención se la estamos dejando a esta persona y el con su formación puede resolverlas.

Acerca de los nuevos roles profesionales en este caso nuestro informante Ingeniero Químico nos dijo: que a su nivel hay carencias en cuanto al manejo de los Recursos Humanos. *Nuestra formación es tan técnica la carrera que no hay formación en liderazgo, tampoco de conducción y yo por ejemplo, pasando por diferentes puestos, y dentro de una organización que va creciendo, las funciones técnicas son cada vez menos importantes, hay muchas cosas de gestión.*

Nosotros no cuestionamos la formación teórica que la tienen, y muy buena, pero lo que nosotros tenemos que darle acá es cómo vincularse entre diferentes grupos de trabajo, cómo llevar a delante este tipo de tareas, trabajar dentro de un equipo, son todos temas que hacen a lo que podría ser conducción liderazgo, todas esas cosas se las tenemos que enseñar.

En cuanto a la relación con los equipamientos, dicen que *si bien pueden tener escasos contactos previos, sin embargo tienen el conocimiento y frente a una explicación de la forma de usarlo, enseguida lo comprenden. A veces hay que desarrollar es el criterio para la aceptación o no del resultado, porque el resultado por si mismo, no dice nada.*

Dicen que es necesario situarle en la lógica de los procesos propios de la planta, no es solo un tema teórico, por ejemplo determinar los puntos críticos.

Hay condiciones dentro de cada proceso que hace que una variable sea critica o no. No es lo mismo una humedad para una azúcar, que para la humedad en jugos.

El Ingeniero químico nos dice que en sus estudios en Río Cuarto, recién conoció una industria en el último año cuando fue a hacer una pasantía.

A su vez la Licenciado en microbiología dijo *yo no conocí ninguna industria cuando era alumna, en cambio ahora la gente de Río Cuarto sí nos trae los alumnos, por ejemplo en la materia microbiología de los alimentos, muchas veces y eso que estamos a una gran distancia.*

4.k. Función del área de desarrollo

El jefe de calidad es Ingeniero químico. De él dependen el jefe de laboratorio que también es ingeniero químico y el jefe de desarrollo que también es ingeniero.

Desarrollo es quien hace todas las pruebas sobre problemas de calidad de productos, hace los muestreos.

En desarrollo, trabajan personas administrativas que son los muestreadores quienes controlan las especificaciones de las cajas, de las materias primas.

En el caso de nuevos productos, los mismos se desarrollan en la planta de Buenos Aires. Hay una gerencia de desarrollo, que hace todas las pruebas y luego se trasladan a esta planta y colaboran con la gente local de laboratorio.

Manifiestan que los puestos de muestradores correspondería ser desempeñados por técnicos, pero que los actuales no reúnen esa condición. La explicación se centra en la que en el momento de instalación de la planta no existían con esa formación, y que la gente se fue especializando en la misma empresa (idóneo) y se desempeñaba con mucha eficacia.

En el laboratorio hay una microbióloga, hay una técnica en química y después también hay gente con mucha experiencia (Idónea) que debería ser técnica también pero no lo teníamos en ese momento aquí.

Nuestro promedio de antigüedad en la empresa creo que son alrededor de trece años, entonces es nuestro promedio de antigüedad de la gente en nuestra empresa, no ha habido mucha rotación, no se caracteriza esta empresa por haber rotación de gente.

En los momentos de mayor desarrollo de la planta había mil setecientos y en este momento somos mil cincuenta, y en este momento hay gente que se está yendo.

4.I. Nuevamente el tema de las normas de calidad

Previamente tuvimos unas normas que eran muy burocráticas y mucho papelería y metió un montón de documentación encima con todo esto, pero yo creo que fue importante porque nos ayudó a ordenarnos, esto hace que todos hagamos las cosas de la misma manera, mas en nuestra empresa, en la parte productiva, pasaba por ahí que un operario lo hacía a su forma porque estaba formado así, porque hacía diez años que lo hacía y el del otro turno lo hacía como le habían enseñando el compañero que estaba en ese turno, entonces el producto siempre salía igual, pero cada uno lo manejaba a su manera al proceso, entonces esto hizo de que todo se normalizara y se hicieran.

Bueno esto se hacía así a la mañana, a la tarde y a la noche, nos ayudó a organizarnos, a hacer todo este tema de autocontrol, a que el operario sea quien define si se rechaza o si se hace el producto y no los controladores que teníamos en la parte técnica.

La adecuación requirió dos años de trabajo. Si bien teníamos previamente normas de procedimientos, pero no estaban plasmados en un sistema que permitiera, por ejemplo, yo quiero ver como se amasa la masa de tal galleta, y me voy a la pc y busco, voy al sector donde este el operario y busco la planilla y veo como se hace, desde el encendido del horno hasta el momento que sale la galleta del horno, o sea nos hace de que cualquiera puede ir y ver como, cualquiera de la compañía, puede ir y ver todo como es el proceso del producto.

4.m. Saneamiento ambiental

Un tema central es el tratamiento de afluentes, que da a lugar una serie de controles de demandas química de (DBO) oxígeno, del ph del agua. Son análisis automático y va muestreando el equipo una vez por hora va sacando de la pileta, la traen laboratorio donde son los técnicos químicos los hacen todos los análisis del afluente.

Quien está cargo de planta de afluentes es alguien que está terminado la carrera de ingeniería química, es un pasante. Después está la gente de mantenimiento que hace la verificación de los equipos y el funcionamiento y la gente de servicios auxiliares que están las veinticuatro horas en la planta.

Con respecto al valor adjudicado a la certificación formal de los técnicos como requisito para el ingreso, ya se vio, cómo por características del momento de la implantación de la empresa en un área donde no existían escuelas técnicas previas, en el área de calidad, por ejemplo hay gente ya adiestrada que hace análisis, que no necesariamente son técnicos químicos, porque hay gente que tiene mucha antigüedad en la planta.

El técnico químico que se desempeña en el área, lo hace con la denominación de Analista de laboratorio, la licenciada en microbiología que es la responsable del laboratorio microbiológico, tiene un ayudante que es una persona idónea, no es técnica química.

Una situación similar la vemos con la gente que hace los otros análisis de harina, las pruebas de humedad, el gluten, son toda gente que es idónea que debería ser técnico químico, pero en su momento no lo hubo y bueno, fue gente que se fue formando.

4.n. Mantenimiento

Los responsables del mantenimiento preventivo van diciendo cada cuantas horas, cada elemento del equipo tiene que tener su mantenimiento. Ahí interviene la gente de mantenimiento.

Si el operador ve que está fallando algo automáticamente llama al sector de mantenimiento. En algunos casos hace algunos pequeños ajustes, están empezando a utilizar otras técnicas destinadas a que el operador pueda tener una mayor intervención. Son las llamadas TPM, son técnicas donde el operador hace su mantenimiento...

Comentan que en la mayoría de las empresas ya están adoptando estos principios de lograr perfiles operarios polivalentes, es decir que en el caso de esta empresa, los operarios que trabajan con la metodología TPM, puedan hacer mínimas acciones de la reparación de su maquina, ya es él quien la maneja cotidianamente.

El tema de temperatura de la nave lo lleva la gente de seguridad, el tema de seguridad de las personas lo lleva la gente de seguridad, el tema de la ambientación del aire acondicionado la gente de servicios auxiliares.

5. FÁBRICA DE JUGOS CONCENTRADOS DE FRUTA⁶²³

5.a. El ciclo productivo

La materia prima es de origen regional. Básicamente las intervenciones comienzan con la molienda, reciben la manzana a la que hay que triturarla. Aseguran la calidad fundamentalmente en el proveedor, tienen convenios con sus propios proveedores y son frutas totalmente libres de cualquier químico, o que los químicos que tienen están totalmente aprobados, hacen controles esporádicos, pero en general el control comienza con la molienda.

Directamente la fruta viene a los lagares, ahí la descargan los camiones y a posteriori se ingresa a la planta y va por unos elevadores y ahí recién ahí hay proceso de limpieza de la fruta. Es una tarea mecanizada y se trata de una cinta continua, llamada cepilladora.⁶²⁴ A partir de ese momento la fruta entra en el molino.

En esta primera parte no hay ningún control técnico, simplemente un control visual, de los operarios que están ahí en la zona y ahí una cinta transportadora donde se ve la fruta que va a ingresar a los molinos.

En la operación de traslado se utiliza la ventaja de que la manzana flota, son cintas transportadoras comunes. Esta cinta después con un pequeño desnivel, luego de eliminarse el agua, simplemente cae en unos elevadores, que suben a la fruta para dejarla caer sobre los molinos, ahí es en donde se produce la trituración de la fruta, pero sigue todo mezclado es una pulpa donde están la cáscara, la pulpa, el palito absolutamente todo.

Está todo mezclado, en forma de una pasta molida, luego la toma una bomba de desplazamiento positivo y las manda a lo que sería la primera etapa de separación, que se realiza a través de la acción de un fischer o con un pasador.

Son unas máquinas con un sistema de paletas, que producen una fuerza centrífuga muy importante y a su vez, actúan contra una malla perforada de tal manera que presiona a la pulpa y a través de la malla perforada pasa la pulpa que se tiene que recuperar, y del lado interior queda lo que queda de cepa, que ellos llaman cáscara de palito, entonces ahí se hace la primera separación.⁶²⁵

A continuación esa pasta es trasladada a tanques de moliendas, de 40.000 litros. Aquí es donde comienza los controles químicos, porque ya se comienzan a usar insumos agregados al proceso.

Para llevar a cabo el proceso, no tiene que haber proceso de fermentación. En ese sentido el enemigo número es la fruta estacionada.⁶²⁶ El objetivo fundamental es lograr extraer la máxima cantidad de azúcar de la fruta. El gran desafío de esta industria es que porcentaje de los sólidos solubles que hay en la fruta se puede llegar a recuperar. El producto final es el jugo concentrado, que es prácticamente azúcar, no es otra cosa que todos los sólidos solubles que se han logrado recuperar de la fruta inicial.

Todo lo otro es ir concentrando sucesivamente todos los sólidos, que ya están presentes en la fruta, toda el azúcar que está en la fruta.⁶²⁷

⁶²³La empresa se encuentra radicada en la Provincia de Neuquén. La entrevista fue realizada al gerente industria que es un ingeniero mecánico y electricista

⁶²⁴Inclusive si hay parte de la fruta que están podridas, es retirada mediante estas máquinas.

⁶²⁵De acá esto después sufre un shock térmico, esta pulpa se la somete a ciertas temperaturas. Esto es requerido porque forma parte del proceso, para estabilizarlo, para preparar la fruta mejor, para la acción enzimática, a una prepasteurización.

⁶²⁶El estacionamiento da lugar a la iniciación de procesos de fermentación.

⁶²⁷La relación que hay entre materia prima y producto final, es de más o menos 32 kilos de fruta para hacer un galón de jugo concentrado a 70 litros. En los tanques de molienda se agrega algunos insumos o enzimas, hay una acción enzimática tendiendo siempre a ese efecto de ir recuperando todo lo que pueda de la fruta.

Después de cierto tiempo la pasta es procesada en unas máquinas muy especiales que separan el líquido. Hay una cantidad de sólidos insolubles que ya prácticamente no contienen azúcar, eso ya no sirve acarrearlo en el proceso, hay que separarlos, ya las enzimas no pudieron actuar y no lo pudieron hacer solubles. Son los sólidos insolubles que ya se les puede sacar más nada, eso es un residuo.

La acción de separación se produce a través de una acción centrifuga muy fuerte, a altas revoluciones.

Son máquinas, muy especiales, complicadas, hace falta tener un conocimiento mecánico para operarlas, hay problemas de balanceo.⁶²⁸ A partir de aquí ya comienza a ser importante el proceso para los químicos, porque después de esta decantación, ya se entra en una primera etapa de concentración, previamente opera un preconcentrador donde ya se intenta concentrar esos sólidos solubles que contienen azúcares.

No hay ningún desarrollo microbiológico, se controla la temperatura y la cantidad de sólidos solubles que hay en la fruta. El muestreo lo hace gente del laboratorio, que tiene la rutina de extracción de muestras.

Antes todo lo hacía el laboratorio, ahora, están tratando de que el operario tenga una centrifuga, por ejemplo, ahí al pie de la máquina; que se ocupe de sacar la muestra y al mismo tiempo mida cuál es la cantidad de sólido que hay en el jugo.

Lo que se trata de buscar como concepto moderno del alto involucramiento de la gente es bueno que el operario se controle a sí mismo, que conozca bien el proceso, sí tiene que tomar una acción que lo haga en la forma más rápida.

Tienen un laboratorio de alta tecnología, por exigencia justamente de los clientes.⁶²⁹

5.b. Intervenciones profesionales

En una primera etapa, se procede a la extracción del jugo y a la eliminación de los restos no utilizables, con posterioridad se llega a la etapa del preconcentrador, hasta ese momento esa etapa se requiere básicamente de operarios y mecánicos de mantenimiento.

En adelante es donde se daría la posibilidad de que los químicos de laboratorio puedan operar los equipos, tipo ultra filtro, concentrador.

En esta planta del 100% del personal, la mitad es de formación técnica en electromecánica y la otra mitad de técnicos químicos.

La primera mitad de electromecánicos los distribuiría entre mantenimiento y producción. En el área de producción sería toda el área de molienda, todo lo que sería la parte física, después el otro 50% de personal todos técnicos químicos, están en todo lo que es proceso, laboratorio y todo lo que tenga que ver con la química.

En lo que hace al proceso de la preconcentración, lo único que se busca es eliminar el agua, y lograr la calidad final del producto, que se obtiene a través de una serie de filtraciones, el jugo que se obtiene es un jugo natural, sin ningún tipo de agregados, o sea lo importante es control de parámetros de calidad y lograr la concentración del producto final.

Aquí se elaboran jugos de pera, y de manzanas. La base es la misma fluctuosa y glucosa, los niveles de cada uno de ellos son diferentes. No solamente va acompañado de azúcares sino de otro tipo de sustancias que son específicas de cada una de las frutas, que contribuyen al aroma, al sabor.

Si uno hace un análisis específico de los azúcares presentes en cada uno de ellos, puede diferenciar a través de esas proporciones de cada uno de los azúcares,

⁶²⁸Está prohibido en la planta que alguien de operaciones, pueda poner en marcha los equipos, si no está la presencia del oficial mecánico.

⁶²⁹Ellos permiten, por ejemplo detectar especificidad en el anagrama. Tienen cromatógrafos gaseosos.

en lo que hace a cantidad y a calidad. Esto va a determinar si corresponde al sabor de la manzana, de la pera, de la uva o de la naranja.

Es importante de allí en más el trabajo del químico justamente a los fines de poder garantizar el cumplimiento de las condiciones del proceso para poder alcanzar el producto final, en lo que hace a temperaturas, a concentraciones, a la adecuación del jugo en cada uno de los pasos.

Esos análisis se ejecutan a partir de la utilización de instrumentos como espectrofotómetros, turbidímetros, refractómetros, mediciones de acidez, de contenido de azúcares. Eso es la base de las tareas de un técnico en el laboratorio.

Cada vez tenemos más químicos y necesitamos más en la línea operativa, o sea ya no es solamente el técnico del laboratorio. Necesitamos también un operario que esté especializado.⁶³⁰

En lo que hace específicamente a la industria, son imprescindibles el conocimiento y manejo de las normas de GMP es, que debiera recibirlos todos los técnicos, sobre todo sí el químico va a intentar tener la posibilidad de trabajar en la industria alimenticia, o en la industria farmacéutica, y no solamente ya tiene que saber GMP, tiene que saber de HACCP.⁶³¹

Antes, en una época las empresas pedían especialistas en sectores muy específicos. Después en otra época se pidió gente hasta tanta edad, con conocimientos de computación y que sepan hablar inglés, hoy ya empiezan a utilizar la palabra excluyente si no sabe inglés, y también no le ponen que sepa computación, le ponen específicamente los conocimientos de tal equipo. Hoy por hoy no podemos tener técnicos que no tengan conocimiento de esas herramientas, no digo un manejo perfecto, pero por lo menos sí, conocimiento básico.

Desde la preconcentración hasta el producto final es importante la presencia de una persona que tenga conocimientos acabados en química, para controlar y monitorear la adecuación del jugo hasta poder llegar a su estado final, a través de diferentes parámetros, color, turbidez.

Lo ideal sería que los especialistas en química tengan alta polifuncionalidad en manejo de laboratorio, en manejo de proceso, en partes típicas del proceso que hacen al químico, como ultra filtrado, filtrado convencional en la parte de evaporación, de concentración en todas aquellas actividades que son afines a la química y que lo puede hacer un químico.

Hay otro sector de la planta, la parte de molienda, donde la gran problemática de ese sector es la parte mecánica, elevadores, máquinas, no tiene nada que ver la parte química, ahí es mecánica pura, es atención en las calderas, entonces ese sector se lo trata de asociar con mantenimiento.

Requiere que los electromecánicos, cuando no hay producción hagan mantenimiento, cuando la planta arranca puedan hacer operaciones de máquina donde no interviene todavía el proceso químico. Es decir donde solamente es un proceso físico, ligado a problemática mecánica, esa es la forma en que tratan de equilibrar poco la alta estacionalidad.

Con respecto a la estructura profesional de la planta afirma: ésta es una planta que demanda sin duda técnicos químicos o ingenieros químicos, tal es así que la mayor cantidad de profesionales que tenemos nosotros son del área química, es una planta en la que su proceso está basado, es un proceso químico. Tenemos químicos tanto en el área de producción, en el área de operación propiamente dicha de equipos, como en el área de laboratorio.

⁶³⁰Lo hemos especializado nosotros, pero que tiene los conocimientos básicos de química y que nos gustaría que tuviera algún otro conocimientos más, porque está manejando máquinas que en algunos casos ajenas a su conocimiento. Esos conocimientos se refieren a lo que tiene que ver con operaciones, preparado industrial de filtraciones, etcétera.

⁶³¹Este último se refiere al estudio de los puntos críticos dentro de un proceso teniendo en cuenta las implicancias en la salud del usuario final. Todo lo que dentro del proceso pueda evitar que el consumidor final pueda llegar a tener algún tipo de problema.

Tienen ocho técnicos en el área de producción y cinco en el área de laboratorio como personal fijo.

Este tipo de industrias tiene una característica muy particular, significa que en dos o tres meses se produce prácticamente el 90% de la producción anual. Por lo tanto la actividad de la empresa esta totalmente condicionada a las cosechas, a la disponibilidad del materia prima.

Esto significa que es muy difícil darle trabajo a una persona y pagarle por 12 meses cuando en realidad lo utiliza por tres meses. Entonces, lo que están pretendiendo en este momento, recurrir a una herramienta de gestión moderna como es la poli-funcionalidad, es decir, dada la alta rotación del personal, traer una persona que trabaje tres meses y despedirlo, no tiene sentido, como lograr que esa persona se identifique totalmente con la compañía, que esté motivada y tenga un campo de desarrollo y que su familia esté bien.

Por otra parte, las tareas se han simplificado; antes para hacer los cálculos de un recipiente, desde el punto de vista mecánico, hacia falta ser un ingeniero, hay un programa que me permite hacer, no sólo hacer en forma directa los cálculos, sino además me da los valores admisibles de presión.⁶³²

Esto favorece obviamente a la compañía porque podemos hacer un mejor uso, aumentamos la productividad de nuestros recursos de esa forma.

Actualmente el técnico puede llegar a realizar cualquier tarea dentro de lo que es el área de operación de equipos. Tiene capacidad para manejar un ultra filtro, está capacitado para manejar un evaporador, es decir, es un operario del equipo, el técnico químico es el hombre ideal para realizar estas tareas.

En época de plena producción, estas tareas las hacen personal temporario, generalmente no son técnicos químicos sino que hay gente idónea que ya lleva años haciéndolo.

Las demandas de los clientes en concepto de calidad son cada vez más estrictas, cada vez tenemos que tener más cuidado, deben manipular todo dentro de la planta con mayor precisión y respetar especificaciones, ser más prolijos.⁶³³

Con respecto a la aplicación de las normas, hasta el momento actual; han intentado hacerlo con resultados relativos por falta de capacitación del personal y ahora este año ya están en una campaña muy agresiva, que incluye la capacitación.

Como filial trabajan fundamentalmente para el mercado de Estados Unidos en un 80%, otro 10% Canadá y 5% Japón. Permanentemente reciben auditorías de las grandes empresas alimenticias.

5.c. El "saber hacer" requerido a los técnicos químicos

Si bien es aceptable su formación de base, deben ser capacitados por parte de la empresa, en cuanto lo que es una operación específica del proceso.⁶³⁴

Tienen un pequeño grupo de gente, son los fijos, los que están todo el año, para lo cual buscan el campo de funcionalidad y los mantienen.

⁶³²Entonces qué estamos haciendo en este momento; yo hablé con los técnicos del laboratorio les dije no tengo trabajo para ustedes, es así entonces, tres meses van a estar en la temporada estrictamente como laboratorista, después de esto quiero que hagan un poquito de laboratorio y hagan todas las tareas de producción.

⁶³³Hay un tema que es fundamental, que es respetar lo que se llama en la industria alimenticia las normas de GMP. Han iniciado una campaña para darle una idea de que no puede haber un alambre en una planta química. Hasta hace poco tiempo se podían encontrar con mangueras atadas con alambre, por ejemplo, no pueden haber maderas adentro de una planta química alimenticia, porque las maderas pueden generar problemas microbiológicos. No puede haber trapos sucios, un piso que no esté impecable, usted no puede ir a manipular un equipo con las manos sucias, su vestimenta. Son todos detalles que lamentablemente acá en Argentina todavía no se ha generalizado.

⁶³⁴Por ejemplo, hay que considerar la posibilidad de tener un desarrollo microbiológico, él debe saber cuáles son las consecuencias.

Los responsables de la planta son ingenieros químicos, la parte de producción tiene un jefe de turno, que hace de jefe de planta. Hay tres turnos, trabajan con un proceso continuo las 24 horas del día, hay tres jefes por turno, también son ingenieros químicos y ellos son la cabeza de toda la parte de producción.

En realidad hoy lo que se necesita en la industria, es una persona que tenga un espectro de conocimiento mucho más amplio de lo que tiene un técnico químico formado hoy.⁶³⁵

Después tiene que tener conocimiento de la instrumentación. Cuando hablamos de instrumentación, no estamos hablando solamente de la parte neumática, tiene que tener conocimiento de electrónica, tener conocimiento de mecánica.

Lo básico, como para poder interpretar las razones de por qué se puede llegar a producir un desvío en el manejo de un proceso, no necesitamos tal vez especialistas en procesos, pero sí tienen que tener conocimientos como para poder salir a trabajar.⁶³⁶

En la industria alimenticia, nos encontramos con que la escuela los prepara bien para trabajar en laboratorio, pero no satisface las necesidades que tiene hoy la industria, el químico tiene que tener algo de preparación mecánica, en la parte eléctrica también.

Como el mecánico tiene que tener preparación química, la tendencia es no tener más operadores de producción y operadores de mantenimiento son todos los operadores que trabajan en producción y en mantenimiento, y esta es una tendencia general.

Hasta en el mismo ámbito del laboratorio, es necesario que el técnico químico, realice tareas de mantenimiento de los equipos e instrumentos.

Reflexionando nuevamente sobre la formación de base de los técnicos químicos y el nivel que traen con respecto al uso correcto de los instrumentos, nos dice, "Si tomamos el caso de un cromatógrafo, que conozca el funcionamiento de ese equipo, que pueda resolver pequeños problemas, sin que se deba recurrir necesariamente al especialista mecánico y electromecánico.⁶³⁷

Yo creo que es muy importante una educación integral y no tan especializada, que apunte a las necesidades de la industria en general en la región.

Debería ser una educación integral no especializada acorde a la zona donde está la demanda de trabajo, que exista una muy buena interrelación entre el sector educativo y la industria, esto que hacen ustedes se debiera hacer con mucho más frecuencia.⁶³⁸

Como ingeniero mecánico y responsable de producción tengo el concepto de la unidad de negocio, porque si usted piensa en la producción, como producción y tecnología y no lo ubica con respecto al negocio y a la eficiencia, la empresa no va a ser productiva, porque la empresa es productiva en su momento final.

⁶³⁵Necesita más conocimiento en computación, hoy por hoy un técnico que sale de la escuela secundaria y no tiene conocimiento de computación está muerto, necesita conocimiento de idioma, pero no el idioma que le estamos dando, no a la lectura sencilla. Todos los chicos para poder realmente saber inglés tienen que ir a un instituto privado, porque no salen preparados para eso.

⁶³⁶Hoy los chicos no tienen una cultura tecnológica fuerte, nuestros chicos están preparados más para trabajar en un laboratorio. Posiblemente si esos chicos los formáramos hacia la farmacia, estarían mejor preparados que para trabajar por ejemplo, en la industria química pesada, llámese petroquímica, llámese química pesada como cloro, o como para trabajar en la industria alimenticia.

⁶³⁷Ahí necesitas práctica, la secundaria no forma de ninguna manera forma a un técnico para poder solucionar lo que usted me dice, no forma electrónicos para trabajar adentro del microchip. Porque eso es algo netamente específico y normalmente el que termina preparando a esas gentes son las mismas empresas que fabrican el microchip, o bien a través del curso de especialización.

⁶³⁸Podrían hacerse reuniones periódicas, para discutir sobre posibles ajustes o actualizaciones de programas, como es el caso de la computación. O para que la gente de las escuelas accedan a las nuevas tecnologías que vamos incorporando. Podríamos pasarle los catálogos que siempre recibimos de los proveedores de equipos. Con los años vamos incorporando metodologías que sería necesario que en la escuela. Que conocieran además los aspectos organizacionales.

Vamos a que cada persona debe transformarse en una unidad de negocio, a que ya no se puede ser más un espectador de lo que pasa en la totalidad de la empresa, tengo que pensar en cuánto yo tengo para agregarle a la compañía, es la gran pregunta que me tengo que hacer en mi vida laboral, cual es mi valor agregado día a día para la compañía, basta de ser un pasivo.

Actualmente si un ingeniero o técnico pasa un año sin estudiar, esa persona esta fuera directamente de la actividad laboral, esa persona no sirve más.

El tipo de conocimiento, moderno y actualizado, es visible para aquellos que tienen la formación sólida de base, porque si no sería fácil, el software ya lo tenemos, si uno pudiera dar y tragar la pildorita, pero si usted no tiene una formación sólida incrementada, el problema se torna muy serio.

Antes en nuestra generación era muy importante la parte artesanal, eso se adquiría con la práctica, había que hacer muchas veces las mismas cosas para ir aprendiéndola a hacer y entonces se iba especializando más que nada fundamentalmente a través de la experiencia de ir haciéndolo, ese tipo de cosas cada vez existe menos, y cada día hay más herramientas que facilitan la parte artesanal.

El otro concepto era pasar mucho tiempo haciendo lo mismo ahora, es decir, hoy estoy haciendo esto y tengo que estar estudiando que podría hacer mañana porque seguramente esto va a cambiar. Lo que se podría hacer en todo caso, es a partir de las escuelas ir orientando en ese sentido, efectivamente el cambio tampoco se va a dar de un día para el otro.⁶³⁹

Deben enfatizarse y profundizar la problemática industrial, los procesos. Ese es el mensaje que yo recibí de todos los jefes de turno, no tan orientado a lo que es específicamente el análisis en sí, sino interpretación y manejo del proceso, bajar a la parte operativa, transformarse realmente operadores del proceso.⁶⁴⁰

Hay que salir un poco del libro general de química y entonces usted empieza a encontrar libros, por ejemplo, que son específicos para lo que es la elaboración de jugos y usted se va a dar cuenta de que todo es química y ahí tiene cual son las máquinas, cuales son las problemáticas, que tipo de máquinas y complementos.

En lo referente a la parte de tecnología alimentos, Esto no cabe duda, hay que tratar de profundizarlo, porque en la Argentina inexorablemente va a un alto desarrollo en la parte de alimento. Antes apuntábamos directamente al mercado local y lo único que exportábamos era grano.

Son conscientes de que por el tipo de producción de la materia prima, son una industria de ciclo estacional, con todo los problemas que eso acarrea entre tener un plantel pequeño durante una buena parte del año, y luego intensificar las actividades a la llegada estacional de la fruta.

Todas las empresas han ido evolucionando hacia un mejor aprovechamiento de la mano de obra y a la polifuncionalidad, eso es válido para el químico, el electrónico, el electricista, para el que trabaja en neumática, para todos los profesionales en general.

⁶³⁹Este es el gran desafío. El tema de los mercados posibles es vital, porque todavía en nuestro país tenemos gente que hace cosas como ésta o muy parecidas en la tina de la abuela, en la cocina del abuelo, pero al mismo tiempo tenemos un mercado internacional que tiene una serie de patrones, que si usted no lo respeta no vende medio litro más de nada en ningún lado. Nosotros hemos observado un excelente desempeño de la gente que proviene de Cinco Saltos, hay muy buenas experiencias con chicos con muy buena formación, y tal es así que la gente que nos han enviado, la mayoría la hemos absorbido. Yo diría, que como mínimo continúe con la actual formación, porque realmente para nosotros ha sido muy interesante, lo único faltaría un poco es en la parte de cromatografía, ahí esta faltando.

⁶⁴⁰Profundizar un poco más lo básico, las operaciones químicas de punta a punta todas las operaciones, porque después el acomodamiento de esas operaciones es un problema de cada industria.

6. FÁBRICA DE HELADOS⁶⁴¹

6.a. Etapas básicas del proceso de producción

En esta empresa, se elaboran helados, cremas heladas, que se estructuran en cuatro rubros: helado industrial que es el dirigido a los supermercados, el impulsivo que son todos los palitos y porciones individuales, los postres familiares, el helado para heladería, el balde, y el helado gastronómico que es dirigido al sector hotelería, restaurante.

El proceso productivo comienza con la recepción de la mercadería, antes de eso hay procesos de compras de insumos.

Operan a partir de una serie de materias primas que son las que se utilizan habitualmente en el proceso productivo, los mismos están sometidos a una serie de especificaciones. Nos referimos a leche en polvo, azúcar, estabilizantes, frutas, esencias, glucosa, dulce de leche, cacao.

Los proveedores, tienen que ser habilitados, al igual que sus productos, deben cumplir los requisitos del código alimentario, con las especificaciones de temperatura, unidad de envase, hora y fecha de entrega, y tienen que cumplir, la parte microbiológica y la parte físico química.

6.b. Secuencias productivas

Una vez que las materias primas entran en recepción, hay un registro donde se anota el número de lote, para permitir su posterior seguimiento, hasta concluir con el control del producto final.

Una vez que entra a los depósitos es destinada a los distintos sectores de producción donde el principal es la cocina. Donde se elabora la mezcla, que da origen al helado.

En ese lugar se recibe la leche en polvo, el azúcar, la glucosa, agua, crema que son los principales ingredientes y mediante un pasterizado homogenizado, se elabora un mix que después se saboriza y colorea, o en algunos casos agregándole frutas, nueces, que dan origen a los distintos gustos de helados.

En cuanto a los equipos hay un pasteurizador, un homogenizador, inclusive la dosificación esta automatizada, hay una balanza que pesa y hay un operario que opera el PLC⁶⁴² para que se cumplan los programas, también están automatizados los controles.

Una vez que se elabora el mix, se le da destino en los distintos maduradores, que son los recipientes donde el producto debe pasar dos horas para que trabaje el estabilizante.

El proceso es manual, es decir, hay un encargado en el sector de maduradores que establece a qué madurador irá el mezclado, eso no esta automatizado, los maduradores están en un primer piso, pasan a los freezer, que son los equipos que incorporan frío, aire y le dan las características al producto, le hacen el batido.

Una vez que pasa los freezer se envasa según el producto que sea, si es un palito pasa a las paliteras donde se forma y se envasa, si es un balde se envasa directamente a la salida del freezer.

⁶⁴¹Esta segunda empresa analizada dedicada a la producción de helados se encuentra radicada sobre la ruta Panamericana en la Localidad de Talar del Pacheco.

⁶⁴²Control lógico programable.

El proceso es mecanizado, la gente trabaja por ejemplo para tapar baldes, para operar las máquinas, completa los procesos, cierran las cajas o fechan, pero en ese sentido están automatizados en un 50%.⁶⁴³

Tienen un equipo de mantenimiento, hay cinco personas, cuatro son idóneos, formados en la industria y uno es un técnico que sigue estudiando, están en una etapa de profesionalización de la empresa, hasta hace dos años, creo que lo único que había eran contadores, ingenieros inclusive no había.

6.c. Controles de procesos

Durante el turno de producción lo supervisores controlan lo básico, las fechas de vencimiento, los pesos, y después el laboratorio saca muestras y analiza, de todos los productos que se elaboran se sacan muestras, e inclusive de los estados previos al producto, es decir de los semi productos.

Se controla la materia prima, los productos intermedios y el producto elaborado. En general los controles básicos son microbiológicos, se hacen a través de recuento en placa o algún otro método en tubos, la técnica son estufas y autoclaves.

Una vez que el producto sale de los freezer, se estiva en cámara y es donde se estoquea hasta su momento de despacho.

El producto tiene un año de vida útil, pero regularmente a los cuatro meses se sacan muestras, se analiza y verifica su estado y calidad. Cuando un producto sale a un cliente y vuelve porque ese cliente no lo recibió, porque se llegó fuera de horario, el producto se vuelve a analizar.

El laboratorio hace análisis físico químico y microbiológico a toda la materia prima que ingresa a planta. Aunque en algunos casos depende de qué producto se hacen o no físico químicos.

En una primera etapa es un recepcionista que hace un control administrativo. No tiene una formación profesional técnica.

La dirección la ejerce una jefa de laboratorio que es una ingeniera en alimentos, con la cual colabora una técnica de laboratorio que es una técnica en la industria de los alimentos.

El gerente de planta, es ingeniero en alimentos, gerencia las operaciones de planta, las compras, el programa de producción, las planificaciones de la producción, participa de los proyectos de inversión, del estudio de la capacidad de producción, de hacia dónde tiene que dirigirse la inversión, en todo lo que tiene que ver con la producción.⁶⁴⁴

En el área de producción, hay un jefe de producción, una jefa de control de calidad y un jefe de recepción, quien se ocupa de las compras en forma directa. Se vincula con los proveedores, desarrolla proveedores y compra.

El jefe de producción es un idóneo, y hay tres supervisores debajo del jefe de producción que también son operarios comunes que se han formado dentro de la empresa.

En la parte de control de calidad hay una ingeniera en alimentos que es la jefa, y una técnica en alimentos que es una operaria de calidad, que opera como supervisora de calidad.

Actualmente operan a través de un sistema integrado de calidad, que abarca además el cuidado del medio ambiente, el trato con los proveedores, la auditoría de los proveedores, con los clientes.

⁶⁴³Los equipamientos básicos son: paliteras (donde se colocan los palitos a los helados), túneles de congelamiento, cintas, transportadoras, fechadoras, etcétera.

⁶⁴⁴Esta es una empresa que creció mucho y que tiene una figura muy fuerte del dueño que participa en todas las áreas.

En invierno, en baja temporada son cuarenta personas, y en alta temporada doscientas. Las personas que se toman, son efectivos temporarios que son personas que todos los años vuelven en su mayoría.

Después completamos la plantilla a través de las agencias de personal temporario, y acá nosotros tenemos un departamento de personal. Se le hace una entrevista previa a toda la gente que entra, inclusive para este año tenemos la ingeniera en alimentos ha dado clases de capacitación en todo lo que es buenas prácticas de manufactura a todo el personal. Lo que tengo previsto es que este año cuando hagamos la incorporación del personal, el primer día se le haga una inducción a cada uno de los ingresantes.

6.d. Los mecanismos de capacitación interna

Hay un programa de capacitación que está en ejecución y otro que tengo previsto para la incorporación de personal.

En cuanto a las posibilidades de hacer una carrera interna, se les da las posibilidades de progreso, ya que los supervisores son gente que eran operarios comunes, tienen una antigüedad promedio de cinco años.

Es una empresa joven y que no está profesionalizada donde no están definidas las funciones. Yo creo que hay posibilidad de progreso, porque la empresa está en crecimiento. O sea que las carreras profesionales existen, pero existen ciertas cuestiones que están ligadas con la modalidad de gestión familiar.

El dueño cuida a su gente, la quiere y a pesar de que algunos ocupan posiciones por la trayectoria y no por porque reúnan las condiciones para estar en esos puestos, lo que vamos a hacer es formar a esas personas, va a haber capacitación, no esta el programa, porque inclusive no existe una capacitación estándar, que yo puedo salir al mercado a comprar, sino que vamos a tener que ver algo a medida, inclusive a medida para cada persona, yo calculo que si fuera otra empresa, si nos comprara otra empresa, desaparecería todo, inclusive capaz que yo, y profesionalizarían todo.

Tenemos tecnología de punta, pero la estructura de recursos humanos es nuestro punto débil.

La empresa no tiene sucursales de producción. Es un distribuidor, lo único que hace es almacenar lo que nosotros hacemos acá. Nosotros hacemos marcas para supermercado.

El jefe de producción es un idóneo, hace veinte años que está en helado, era el que iba ensayando, haciendo pruebas de error, ahora conmigo como profesional, recién estamos tomando conocimiento de lo que es el proceso productivo, y ya para hacer un desarrollo empezamos a hacer consultas, nos movemos mas científicamente.

6.e. La función de los técnicos químicos como personal transitorio en época de plena producción

En temporada se trabajan todos los días de la semana las veinticuatro horas, necesitaban más control y se creyó conveniente la entrada de técnicos para hacer algunos controles, que por la estructura de trabajo estacional, no se puede hacer con el personal permanente. Los pasantes son alumnos de quinto año.

En recepción verificaban las fechas de vencimiento, las temperaturas, que se registrara todo en las planillas, en el caso de producción controlaban los pesos de los productos, las fechas de vencimiento, los cierres de los envases, los colores, los gustos. Habitualmente estas tareas las realizan operadores de las líneas, idóneos.

6.f. Evaluación del nivel de formación de los técnicos químicos y de su capacidad de adaptación a los requerimientos del trabajo de producción

En temporada es mucho más dinámico el proceso, utilizamos el apoyo de los técnicos, que en realidad por lo que pude observar, los chicos en la mayoría de los casos son bastantes inmaduros.⁶⁴⁵

Creo que vienen mejor que un operario común, es decir si usted para formar un operario común tarda tres o cuatro meses, un año, un chico de estos en dos meses, vi que son mucho más rápidos para darse cuenta de cosas, a pesar de que eran, a algunos les faltaba responsabilidad, son rápidos.

Ellos entienden lo que es rendimiento, lo que es cantidad, le dan importancia a los valores, a las mediciones, entienden lo que es medir, un operario común le resulta difícil captar estas cosas.⁶⁴⁶

Yo por mi experiencia, creo que hay veces que más que los conocimientos técnicos, son imprescindibles unos sólidos conocimientos básicos que los deben tener...

Me refiero a razonar matemáticamente, a saber que si envasa ocho palitos por hora, saber cuantos envaso en ocho horas, o saber que si la maquina pega tantos golpes por minuto, tener una idea de capacidades, saber medir todo.

Me gustaría mucho más tener técnicos químicos en lugar de operarios comunes. Si yo quiero calcular en una máquina, el rendimiento; cuánto consumí, cuánto gasté, yo se lo doy al operario y siempre pasa que se olvidó de anotar esto, que no lo pesó, que anotó mal las unidades, que anotó una hora y después la pararon y no la anotó, etcétera.

Un técnico químico puede intervenir eficazmente en los controles de calidad, de recepción de mercadería, podría muy bien estar en compras, comprar, ya que requiere especificaciones, calcular tiempos de entrega, conocer el proceso productivo. La persona que estaba en compras era un técnico químico.

Para mí formar al técnico químico se lo puede formar en producción y después pasarlo a compras, porque comprar es saber cuando lo voy a necesitar, cuanto entrega mi proveedor, saber la capacidad de producción de los proveedores, determinar si un día me falta una materia prima con que la puedo reemplazar. Saber con que la puedo reemplazar, es un poco la necesidad de un técnico químico que comprende.⁶⁴⁷

⁶⁴⁵Yo los vi muy niños en algunas cosas, en no aprovechar la pasantía, muy pocos tomaron conciencia de que es una posibilidad de trabajo, muy pocos se mostraron como para decir este chico sería bueno conservarlo, algunos faltaban. Y yo calculo que para que sea productivo para ambos, tendría que haber habido un coordinador que este encima de ellos, si bien, la empresa que actuaba como consultora, los auditaba a los chicos, les hacía tipo un examen oral, cada dos semanas, no me pareció que con eso solo sirviera para medir el comportamiento, el conocimiento, el desempeño, con eso, ya que la auditora venía una vez por semana, un día, tres horas.

⁶⁴⁶Yo le podría decir mi experiencia como técnico o como ingeniero inclusive, que lo que aprende en los colegios es una base que le otorga ventaja frente a una persona común y que lo hace sobresalir, pero yo aprendí trabajando, a mí lo que me parece, que hay veces que los conocimientos no tienen que venir solos, tienen que venir de la mano de la experiencia. A mí me pareció muy bien cuando hice la parte del colegio técnico y me enviaban a una fábrica de alimentos, entonces hacíamos las cosas en paralelo, y me parece que a lo mejor lo que tendría que reverse es que los talleres de las escuelas técnicas tendrían que ser en plantas, en fábricas, no sirve nada la teoría si no esta acompañada de la experiencia real. Inclusive a mí me parece imprescindible, que los docentes, tendrían que tener experiencia industrial, si vamos a orientar al técnico a que se inserte en la industria, para que trabaje en un laboratorio o para que sea un investigador no, pero la mayoría de los técnicos van a ir a parar a la industria, los docentes tienen que haber estado en la industria. Muchos no están, son profesores que tienen conocimiento de teoría, pero no vienen de una experiencia laboral en la industria. En el caso de mi escuela técnica sí, más del 50% venían de la industria.

⁶⁴⁷Una parte muy importante es la limpieza, la higiene, nosotros operamos a través de un circuito cerrado de limpieza, utiliza todos productos químicos, alcalinos, ácidos, y generalmente los que elaboran esos productos son técnicos químicos. Es importante conocer los alcances de la función que cumplen, porque y como deben usarse, a que temperatura, y cuál la concentración más conveniente.

Nosotros tenemos también automatizado el proceso principal de limpieza, es todo circuito cerrado, los tanques, cañerías, y circuito cerrado y un equipo que lo controla, que mide concentración de los productos, temperaturas, y tiempo de recorrido. El operador se limita a pulsar la tecla del programa que hay que ejecutar. Previo a esto, es necesario realizar la programación de acuerdo a un conjunto de especificaciones.

En las etapas primeras de implementación de lo que se denomina hazar que es análisis de riesgos y puntos críticos de control, por eso hemos incorporado una profesional más que es un ingeniero en alimentos, porque es el próximo paso a dar, implementar ese sistema de calidad, que es el que se implementa en casi todas las industrias de alimentos.

Se determinan los puntos críticos donde existen los peligros potenciales, y se ejercen o se determinan ciertos controles sobre ese punto, se cumplen determinados parámetros. El tema es hacer un control al producto final, es necesario hacer balance microbiológico dura cuarenta y ocho horas.⁶⁴⁸

Tenemos previsto para esta temporada, apoyar a los supervisores de producción con algunos supervisores de calidad, estoy pensando en revisar la lista de técnicos químicos que tuve y volver a llamar a algunos.

En cuanto a los técnicos químicos, es imprescindible tener conocimientos básicos en computación. Nosotros tenemos todo en red, nadie puede operar sin computación.

Lo que entiendo es que cada sistema de calidad depende de la empresa, en lo que yo que hay que formarlos es con respecto a la responsabilidad.⁶⁴⁹

No saben preparar un informe, falta redacción, no se si en los colegios les están pidiendo informes, cómo se hace un trabajo, cómo se presenta, eso tendrían que saberlo.

Las falta mayor manejo del instrumental del laboratorio, por ejemplo el autoclave.

Si conocen bastante bien el manejo de la computadora. Pero insisto en que debe reforzarse los conocimientos básicos, como las matemáticas, estadística, organización industrial, yo les enseñaría mas técnicas de trabajo en equipo, liderazgo, acá el 70% del trabajo es de relaciones humanas.

Si los técnicos van a supervisar personas, el requerimiento más importante que van a tener es llegar a definir y desarrollar objetivos con esos equipos de trabajo.⁶⁵⁰

Yo les exigiría herramienta de computación, planilla de cálculos. Relaciones humanas, liderazgo, motivación, seria importante. Manejo de grupos, técnicas de motivación, y tercero saber medir, tener una cabeza que se mueva en función de números. Conocer todo lo relacionado con la capacidad de producción. Productividad, rendimiento.

Y aparte saber delegar, saber enseñar, formar. Al irse diversificando se van haciendo carreras mas específicas, ya existe el técnico de alimentos, el técnico en petróleo, el técnico de plásticos, yo creo que el técnico químico, o van a tener

⁶⁴⁸Usted trabaja sobre los procesos y si hay una desviación la corrige en el acto, no tiene que esperar dos días, imagínese que si nosotros tuviéramos un problema con el producto de limpieza, y nos empiezan a dar mal los productos, si yo me entero a los dos días, yo tengo dos días de producción descartados.

⁶⁴⁹Yo creo que es una falla en su formación y también nuestra, a pero algunos los vi que, muy que jugaban, o se daban vuelta por ahí por la planta en vez de realizar el trabajo, eran todos muy trabajadores pero algunos eran muy infantiles, pero yo hace rato que no tenia relación con chicos de dieciocho o diecisiete años, y digo uno con lo que ve en la calle, que la juventud y esto, yo los vi muy infantiles, todos muy sanos, lo que creo que hay que inculcar en los colegios es la responsabilidad, lo que es importante es que sepan elaborar un informe, redactar.

⁶⁵⁰Una vez que usted entra en una industria, no necesita constantemente, o sea en un mes usted ya se pone al tanto de lo que necesita para esa industria, en cambio manejar personal, que es lo que tenemos que hacer todos, la mayoría de las industrias, maneja personal, es lo más importante.

dividirlo en orientación o si no le van a ir sacando espacio, inclusive esta pasando que por lo mismo que se contrata a un técnico contratan a un ingeniero.

Yo sé que en muchas empresas lo que hacen, y está mal hasta para la empresa, pero por el mismo sueldo que consiguen un técnico tienen un ingeniero, o sea que tienen a una persona sobredimensionada para el puesto, pero como hace falta trabajar...

Inclusive antes ser un profesional le abría o garantizaba un trabajo, y ahora nadie tiene seguridad de nada. Hace seis años que me recibí y cambié seis veces de trabajo.⁶⁵¹

Me pasó con los técnicos químicos, que en algunas ocasiones tuve que enviarlos a envasar o hacer tareas de operarios y les expliqué mi experiencia de lo que había aprendido yo y bueno, fueron a envasar.⁶⁵²

6.h. Biografía profesional del Gerente de Planta

Finalizando sus estudios de técnico entró en una empresa alimenticia como pasante. Después me estuvieron dando sectores a cargo y me fui al año y ocho meses como jefe de producción. Era una industria láctea en Mar del Plata, de ahí pasé a una empresa que vende gases industriales como un ingeniero de ventas, vendiendo gases para congelamiento.

No estaba todavía recibido, ahí también estuve un año y siete meses, pasé a una industria gastronómica, como jefe de planta, ahí estuve un año. Hacíamos comidas para hospitales y para una marca pastas congeladas, también en Mar del Plata.

En esa empresa me formé en un cargo mas gerencial, donde planificaba, tenía mucha libertad para trabajar, los dueños no aparecían mucho y el gerente me dio todas las libertades, incluso tengo el orgullo de haber formado a otros ingenieros, que ahora están en otras industrias en cargos importantes, y bueno me siento muy orgulloso de haber trabajado ahí, esa empresa tuvo problemas económicos financieros y bueno, me tuve que ir. De ahí pasé a otra gastronómica acá en Capital. En esa empresa trabajé nueve meses y de ahí me despidieron, luego fui a otra similar, estuve cuatro meses, y de ahí pasé a ésta.

Terminé de cursar en diciembre del 94´ y me recibí en mayo del 99´ porqué entregué mi trabajo final, mi tesis. El tema es que cuando yo empecé a trabajar, me dedique al trabajo, no me dediqué a hacer mi trabajo final para recibirme.

Entré como jefe de control de calidad y pero ya sabían que dado mi perfil me habían puesto en ese área pero para hacerme entrar. El dueño en ese sentido, lo que quería era mirarme y tantearme y ver si posteriormente podía adaptarme a producción Ahora manejo producción, como Gerente de planta. De mí dependen, en forma directa, el jefe de producción, la jefa de control de calidad y el jefe de recepción y compras.

⁶⁵¹Yo me recibí en diciembre del 94´ en enero del 95´ empecé a trabajar en una industria láctea como pasante, pero operario, o sea lavar tanques, todo lo que hacia un operario, tres meses de pasante, que en su momento hubo cosas que no me gustaron y ahora las valoro.

⁶⁵²Si yo tomara a un estudiante de ingeniería, un técnico, le diría mirá, vos entrás en estas condiciones, como operario, tres meses, vas a aprender todos los procesos, vas a fijarte dónde nos equivocamos y a medida que me vayas dando respuesta te voy dando responsabilidades, pero tirarlo con responsabilidades sin que conozca el proceso, no es conveniente.

7. POTABILIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA⁶⁵³

7.a. Funciones productivas o de servicios de la empresa

Nuestro informante es el Director de Calidad del Laboratorio Central de Aguas Argentinas. Éste Laboratorio Central realiza el control de aguas y desagües de toda la Capital y Gran Buenos.Aires.⁶⁵⁴

Son siete millones y medio (7.500.000) habitantes a quienes abastecemos de agua y nosotros hacemos el control y la auditoria de calidad de agua. Se controlan las plantas que producen agua y el agua en su salida final, o sea en las cañerías de las usuarias. Todo el control del agua y de los desagües de la concesión, pasa por el Laboratorio Central.⁶⁵⁵

El proceso básico es la potabilización del agua, el común que incluye filtraciones, lo que está ligado al coagulante. Nosotros hacemos el control del agua, del agua cruda o sea en el río y etapas intermedias. Hay un laboratorio de planta, que es un laboratorio donde se realizan determinaciones muy básicas.⁶⁵⁶

Una de nuestras funciones centrales es la toma de muestras en el río. La persona a cargo de esta tarea se la llama extractor de muestras, puede ser una persona con formación básica a la que se le enseña un instructivo, una persona que sabe leer y escribir y tiene una capacitación, alguien lo habilita.

En el laboratorio de planta se van tomando muestras intermedias. Se toma el agua cruda y el agua al final, en el medio está el laboratorio de planta. Yo audito los procedimientos, veo que la determinación esté bien hecha.

Hay un grupo de auditores que son técnicos químicos y tienen un curso de auditoría.⁶⁵⁷

Se realizan controles cruzados. Tomamos la misma muestra y las analizo y las analizan ellos, si hay diferencias se analizan las diferencias, generalmente como nosotros, como laboratorio central, somos el laboratorio de referencia, va lo que decimos nosotros, pero se puede discutir. Las muestras de los controles las tomamos nosotros, por eso somos los auditores.

Después, tenemos extractores propios, un grupo de ocho o nueve, gente que va con su vehículo y con los elementos adecuados toman muestras en la concesión, en distintos puntos, en todo el radio en donde ya está el agua lista, es decir en la canilla.

Vamos a escuelas, a empresas, a todos lados, hay puntos medios, puntos móviles puede haber un problema y tenemos que saber qué está pasando y tomamos la muestra; Hay una guardia que está permanente las veinticuatro horas. Si alguien llama, vamos y muestreamos o gente de la misma concesión, porque la concesión esta dividida en cuatro grandes regiones, norte, sur, este y capital.

Entonces las regiones también tienen sus extractores que traen sus muestras acá, hago un control permanente de agua, pero también un control permanente de efluentes industriales, vienen los técnicos de los distritos y traen las muestras para analizar.

Una vez que llegan las muestras al laboratorio, tienen que ingresar. En la mesa de entradas se le da un número y se la procesa en la base de datos para que

⁶⁵³La entrevista se realizó hacia finales de 1999.

⁶⁵⁴Sobre la base de una concesión que el gobierno le otorgó.

⁶⁵⁵Hay varias plantas potabilizadoras, a la de la ciudad se agrega la de San Martín y la de Bernal, las dos en la provincia de Buenos Aires.

⁶⁵⁶Y no demasiado exactas porque simplemente es para ver cómo está yendo el proceso. Yo lo audito y después, mido cómo sale el agua al final, tengo un control permanente del agua de salida, no solamente de los diámetros grandes como sale de acá, sino al punto de canilla de distintas tomas.

⁶⁵⁷Consiste en técnicas del procedimiento del trabajo. Por ejemplo: determinación de Ph está escrito y se cumple de acuerdo con lo que está escrito, se registra y se verifica cómo está todo hecho.

salgan las órdenes de trabajo a las distintas áreas técnicas, para hacer los ensayos que tengan que hacer. Las muestras vienen en distintos envases. Hay envases que se preparan para que se fije el compuesto, para poder determinarlo, una cadena de frío, hay un procedimiento de conservación de la muestra.

La base de datos le da ingreso, la pone en una cámara fría y después viene una rutina, dos veces por día vienen los técnicos a las cámaras frías y se llevan la parte de trabajo que les corresponde; cada área técnica se lleva su parte de trabajo; hace la determinación y la informa, entonces la base de datos otra vez aparece y agarra las pautas que la compone y se integra en un protocolo que el supervisor general revisa, aprueba y se lo da al responsable técnico del laboratorio, que es la autoridad máxima técnica del laboratorio, y le pone la firma final, después de revisarlo, le pone la firma final.

En cuanto al personal que toma las muestras, se nos dice "El perfil ideal sería que fueran técnicos químicos, la realidad de mi empresa hoy hace que no lo tenga así. La tendencia debería ser esa porque, una muestra mal tomada, no importa que la pongas en el mejor equipo del mundo, es un mal dato."⁶⁵⁸

Actualmente las normas de calidad exigen el control de todos los procesos. Entonces, cada área técnica, da charlas básicas de lo que se hace, del por qué se les pide que la muestra sea tomada de determinada forma.⁶⁵⁹

Hay grupos de capacitación bajo supervisión, con un acompañante, alguien experimentado, que hasta que no se le hace un examen formal, que yo llevo el registro, a esa persona no la dejamos sola en la calle tomando muestra, porque sino no sabemos que es lo que puede hacer.

La capacitación tiene como responsable al supervisor en jefe del área de apoyo, es un técnico, o alguno de los extractores ya experimentados.⁶⁶⁰

Hay un plan de muestreo anual, entonces, todos los días los extractores, tienen un canasto preparado, que se prepara a la última hora del día anterior, que es donde está la orden de trabajo, en qué lugar va a ir a tomar las muestras y qué tipo de muestras, porque no todas las muestras son iguales.

Puedo tomar una muestra y tengo que hacer todo un análisis completo, o sólo le hago un bacteriológico, eso está en las órdenes escritas, entonces toman su orden de trabajo del día y a qué lugar de trabajo tiene que ir, a que distrito, distintos lugares geográficos y ya tienen los frascos preparados.

El responsable de confeccionar ese trámite es el supervisor del área. Eso se hace con el plan anual. Hay un marco contractual, con cumplimientos, donde está el que me controla a mí, me dice que el radio servido tiene que estar controlado, que no puede no estarlo.

Hay puntos críticos, se analizan, acá hay un área que no depende de mí, que es el área de calidad de agua, calidad de producto, donde hay unas chicas que

⁶⁵⁸Es decir, de nada me sirve gastarme doscientos mil dólares en un equipo, si estoy tomando un agua no representativa de lo que yo estoy buscando, el equipo va a andar bárbaro, pero la muestra dice otra cosa. Entonces, si tengo un concepto que invierto en un equipo, sería muy tonto no invertir en la persona. Invalidas la inversión, digamos. Cuando en la realidad de las empresas pasa que, de poco a poco la gente se vaya retirando, o ojo, hay gente que tiene tanta experiencia que pasa a ser un idóneo, pero vos sabes que en un perfil pones, el perfil ideal y el idóneo si lo tenéis, se supone que cuando ese idóneo termina su vida útil laboral, tiene que ser reemplazado por un técnico, eso es una decisión de calidad que te marca.

⁶⁵⁹En cuanto al personal que toma las muestras, se nos dice El perfil ideal sería que fueran técnicos químicos, la realidad de mi empresa hoy hace que no lo tenga así. La tendencia debería ser esa porque, una muestra mal tomada, no importa que la pongas en el mejor equipo del mundo, es un mal dato. Se les debe enseñar, de por qué se les pide que la muestra tenga un conservante, o por qué la muestra debe de estar refrigerada, o por qué no tiene que pasar tanto tiempo para traerla al laboratorio porque sino se invalida el análisis, o por qué tiene que flamear una especie de pistola soplete de la canilla cuando hace un análisis bacteriológico antes de sacar el agua, para invalidar que en la muestra ingresen microbios que no corresponden al agua que le estas dando; todo eso lleva una preparación.

⁶⁶⁰Hemos incorporado a un chico nuevo pero que era de la empresa, no era técnico, era de la empresa pero sabía manejar se lo veía que quería seguir estudiando el secundario, un chico bastante despierto, entonces permití que ingresara como extractor. Lo primero que hizo fue casi tres meses de práctica, acompañaba a los extractores en las salidas, entonces fue adquiriendo práctica.

están constantemente mirando en la base de datos general, también está la mía, donde puede haber un punto recurrente con problemas, que lo llamamos punto crítico, entonces lo tenemos bajo observación.

Por diferentes motivos, puede ser el punto crítico, por la calidad de agua que le llevo, o porque la canilla está mal, porque en la napa hay infiltraciones, pueden ser diferentes causas, entonces ese punto se lo pone bajo observación, pero ya el muestreo es mucho más continuo.

7.b. Estructura del laboratorio

Hay un Gerente de laboratorio, a su vez responde a un Gerente departamental, y después al Gerente adjunto, la Jefa de área, la jefa de técnica, la supervisora general, el supervisor y los analistas. Un solo supervisor por cada una de las cuatro áreas: espectrometría de insumos, microbiología, orgánica y control químico y desagües.

Yo estoy en espectrometría de insumos, antes eran dos sectores distintos, respondían a dos personas y con la nueva estructura se juntaron.

Nuestro informante estima que en su conjunto debe trabajar en esta planta cerca de cuarenta técnicos químicos sobre un total de setenta personas. Hay otro sector, base de datos, que ahí hay un técnico químico, a cargo de la tarea de la función de supervisor.

El Laboratorio Central tiene en su plantel a setenta y una personas, se divide en área técnica y área operativa de servicios.

El área técnica es la que hace los ensayos, está dividida en cuatro sub-áreas: 1) El área de metrología, 2) Absorción atómica y espectrometría. 3) Microbiología y 4) Control químico.

Estas cuatro áreas se dividen más que nada, por equipamiento, por las matrices distintas que manejan. En ella trabajan alrededor de cuarenta personas y las otras treinta son las áreas de apoyo y supervisión.

Nuestro entrevistado dice: *Yo vine al laboratorio, a reorganizarlo, y a ponerlo dentro del sistema de calidad, que para todos los laboratorios se llama ISO25. Pero básicamente hay un laboratorio real y un laboratorio ideal.*

Para tener un laboratorio dentro de la norma ISO25, no debería haber ningún integrante, que no estuviera dentro de una actividad especializada en la química.

Si es un técnico, debería ser un técnico químico o profesionales de la química, porque básicamente pasa por las ciencias químicas en todas sus materias, y todas las operaciones que vaya haciendo.⁶⁶¹

Después está otra área de apoyo que es la de ensayos en la extracción de agua, el ensayo debe de tener un excelente equipo, de primera categoría.⁶⁶²

También se da luego, viene un componente técnica de buena práctica, tanto en la toma de muestra como después en la preparación de la misma.

La otra área de apoyo es el lavado, que puede tener gente, a lo mejor, de un nivel inferior, pero hoy las tecnologías de los mismos equipos, exige un procedimiento de lavado, que tiene que haber un conocimiento, una norma de instrucción que debe ceñirse, y una calidad de producto que tiene que entregar.⁶⁶³

⁶⁶¹La comprensión de la ciencia tiene que estar ahí, desde el administrativo que genera compras, entonces, entre el intermediario que lo que te requiere el área técnica, y lo que va a comprar, si no tiene un idioma comprensible, siempre tiene que haber más personas para la explicación. Entonces, un administrativo, o el jefe de los administrativos, por más que haya personas como secretarías, pero el jefe es importante que sea un técnico químico, que pueda tener un diálogo con todas las áreas y no tiene que estar en la traducción del tema.

⁶⁶²Y vos tomaste muestra de cualquier lado, o la tomaste mal, con lo cual el ensayo vale desde que lo extrajiste, hasta que lo analizaste.

⁶⁶³Porque vos tenés equipos que te exigen que el lavado sea riguroso, lleva un lavado ácido, un lavado básico, una preparación, un calentamiento, y después. una preparación de ese envase, tal que, no

Hoy tenemos lavadoras automáticas que no la puede manejar una persona que no tenga una preparación, entonces, se tiende a que ninguna persona que entra en un laboratorio, puede entrar sin conocimientos; es más esto que te voy a entregar que son los perfiles de todos los puestos del laboratorio, hasta del mío, de la gente que te atiende en la mesa de entradas que es una persona con guardapolvo blanco, tendría que corresponder a un técnico químico; eso sería lo ideal.⁶⁶⁴

Como en nuestro país, tenemos poco trabajo, hoy tengo profesionales haciendo ensayos, cuando yo no estoy muy de acuerdo, es más, hoy creo que tengo otros conflictos humanos, que me traen en no poner el técnico químico en los lugares que tienen que estar.

Hoy tomé la base de datos, la cuestión típica del sistema, el jefe de la base de datos es un técnico que saqué de un área que no estaba trabajando mucho y le gustó el tema de sistemas y qué hace; toma la base de datos y resulta que sobre la base de datos, ese técnico que recibe las muestras, las cataloga, las rechaza o no.⁶⁶⁵

Vos podés decir por qué un ingeniero químico está a cargo de un laboratorio, cuando podría estarlo un licenciado en química o un doctor en química, porque hoy los laboratorios tienen que ser una unidad de negocio, esto es una gran fábrica de análisis químicos; porque hoy la magnitud de muestras que se procesan por día.⁶⁶⁶

Aquí se necesitaba un concepto de gestión de asignación de recursos, da la idea que esto es una unidad de calidad. El concepto de calidad y de garantía de calidad, eso es muy nuevo para la parte de la enseñanza formal.

7.c. Las funciones, desempeños requeridos y perfiles profesionales

Hoy tengo un departamento donde tengo una chica y un ayudante, un técnico químico que ayuda a la jefa de metrología.⁶⁶⁷

Después está la parte de patronos que se vuelve a acercarse a la química, pero metrología, tiende más al tipo mecánico. Tengo dentro del laboratorio a alguien que si no fuera técnico químico o técnico mecánico tendría una inserción escasa.

Yo estoy a cargo de un laboratorio, con énfasis en la gestión económica. Tengo un adjunto, que es licenciado en química, entonces, los temas y discusiones

siempre en manos de gente básica, sin entrenamiento, sin una capacitación formada, una educación formada, no la puede comprender.

⁶⁶⁴Cómo manejar lo ideal y lo real, bueno: hay puestos que los podemos cubrir con otras personas, pero que a la larga se va a ir tecnificando de tal forma que todos van a ser idóneos.

Cuando yo llego al laboratorio, veo que el jefe administrativo no era una persona técnica, era una persona a lo mejor con mucha capacidad y conocimientos contables administrativos, pero cada vez que tomaba un tema nuevo, había que explicárselo, o hacía de intermediario.

Traía al proveedor, también de personal técnico, que vende un equipo, que vende una droga, que vende algo, y tiene que terminar ese administrativo que yo tenía en el medio sentado, llamando al técnico que está trabajando, perdiendo todo un tiempo para que traduzca lo que el administrativo no entiende, cuando vos ahora tenés que aprovechar los recursos al máximo, y entonces si yo tengo una persona que en sus conocimientos básicos, en su formación ya tiene una capacidad técnica, esa discusión la lleva a cabo solo, y brinda el servicio, por eso se llama áreas de apoyo, brinda el servicio al área técnica sin necesidad de más gente. Hoy, sabes que, todo tiende a que el recurso humano sea el mínimo indispensable.

⁶⁶⁵Porqué acá hay una aceptación o no de las muestras, porque no puedo si la muestra vino mal tomada, o en un envase no conforme, me queda a mí la no conformidad después, entonces tiene que haber alguien que diga ésta la tomo y ésta no; tiene que tener un criterio de aceptación y criterio de aceptación es un criterio técnico. Luego agarra y le da ingreso y el formato del protocolo es un formato evidentemente un informe químico, por qué, porque el que escribe los distintos parámetros químicos, físicos químicos son los que vos estás analizando; con lo cual vos podés darte una idea que casi todos son técnicos.

⁶⁶⁶Se procesan entre doscientas y trescientas muestras por día, entonces es una fábrica, en otros laboratorios más chicos, harán diez; cien pero no doscientas o más.

⁶⁶⁷La metrología quizás se aparta más de la química y se acerca mucho a la mecánica, porque se acerca más a la medición, tiene que ver con balanza, la parte de calibración de material de vidrio, etcétera.

que tengo, él lo trata y me lo comenta y yo estoy para asistirlo y asignar los recursos y nada más.

Después, los jefes de áreas son casi todos profesionales, algunos no. Esta es una gerencia de dirección. Yo dependo de un director. Tengo un adjunto y una secretaria, y de mí depende, directamente, la responsable de aseguramiento de calidad, ella es una profesional, una licenciada. De ella depende, la responsable de metrología, dos pasantes y un técnico químico, que están en toda la parte de normas de calidad y todo eso, es muy burocrático, vuelca en el papel todos los procedimientos escritos y registros. En esa primera etapa se necesita mucho eso y tener un plantel grande, luego se va acortando.

De mí, entonces, después de esa área, salen dos áreas; la principal el área técnica, de mí responde la secretaria y el aseguramiento de calidad y el área técnica y el área operativa.

En el área operativa está el área de servicios, base de datos, extractores, lavados, que están para dar servicio al área técnica. Tengo un jefe del área y dos supervisores. Supervisor de auxiliares, que son los extractores y lavadores y el supervisor de base de datos, ahí son cinco personas administrativas, que están para el ingreso, división de protocolo y formateo de las entradas.

El área técnica tiene una jefa de área, que es una profesional, de ella depende la supervisora general que es la que integra la información, al tener áreas distintas, un ensayo lleva varias determinaciones y hasta de distintas áreas, alguien tiene que integrar esas informaciones, y en ese caso es la supervisora general y de ella dependen cuatro supervisores de distintas áreas. Orgánica, Metrología, Microbiología y Control químico. Los supervisores son todos técnicos químicos.

Algunas personas ya estaban trabajando aquí cuando se dio la concesión, algunos fueron ascendiendo. Pero hay procesos mixtos. Muchos eran de antes de la concesión de la empresa Obras Sanitarias, por eso hay algunos técnicos que son profesionales. Se puso luego todo un plantel, antes había profesionales como supervisores, yo estoy en desacuerdo, yo creo que un supervisor de un laboratorio debe ser un técnico químico, además está definido en el perfil.

La norma me pide que yo defina un perfil y yo creo que en un diseño de calidad de acuerdo a esta magnitud de laboratorio, el especialista es un técnico, especializado en su equipo, en su ensayo; el supervisor también es un técnico, ya más mirando a toda el área, asignando recursos en su área específica, y ya sí, el supervisor general o los jefes del área, ya pueden ser profesionales, también hay técnicos con años de experiencia que lo pueden hacer.

Tengo a cargo un laboratorio que aparte hace una función principal, que es el auto control de la concesión, además hay que tomar las muestras.

7.d. Tareas y selección de los técnicos en el laboratorio

Se procede a partir de órdenes de trabajo. Cuando llega orden desde el banco de datos, si está completa, porque pudo no completarse, porque llovió, no se pudo entrar, se rompió, no importa, se ingresa la base de datos y la base de datos qué hace, guarda cada frasquito, entre comillas, y lo pone en la cámara fría, pero a cada frasquito se le pone un número, se le dio un número al ingreso, y ya se sabe que tantos frascos van a control químico, dos frascos van al área mecánica, un frasco va a microbiología y eso después se vuelve a integrar al final con el resultado, con la historia del frasco.

Aguas Argentinas tiene su departamento de recursos humanos, que nos abastece en las búsquedas externas, en la búsquedas internas, obviamente hoy no hay un ingreso de personal, pese que el año pasado se permitió que acá ingresaran cuatro chicos como pasantes, de los cuales dos están efectivizados, los otros dos están en el área de calidad, esperando ser efectivizados.

Esa búsqueda externa, en el caso muy particular del laboratorio, la realizamos casi nosotros.⁶⁶⁸

Si el analista está bajo un supervisor, le va a enseñar a trabajar. Se requiere que sea técnico químico o equivalente, nivel secundario completo, no necesita experiencia laboral, sino ser técnico – químico. Si tiene un nivel secundario no técnico completo, necesita cuatro años en el laboratorio de ensayos como experiencia laboral, sino no lo tomo y si no tuviera secundario completo, porque no lo pudo tener, le voy a pedir seis años de experiencia en un laboratorio, para recién meterlo bajo supervisión y que arranque, porque si yo no hago esto, estoy bajando el nivel de competencia técnica para, y lo que yo necesito es subir la excelencia y no bajarla.

Nosotros lo que miramos son los papeles, y para nosotros se supone que se recibió de técnico, tiene mucho que ver cuándo, si es una persona que tiene cuarenta años y se recibió hace veinte años, se puede haber olvidado, tiene que revalidar algo, se supone que si buscas un chico, se recibió, el laboratorio lo vio de alguna forma, la química la conoce tenemos algunos elementos formales que hace.

La entrevista, la hace la jefatura del laboratorio, el supervisor. Qué hacemos, a ese analista primero le decimos en dónde estaba la carencia, entonces sí, cuando decidimos y decimos sí, va a tal área, ahí sí se pone a disposición del supervisor, hay una presentación y empieza un entrenamiento interesante.

Se dijo que la categoría de ingreso es la de analista bajo supervisión. Analista habilitado quiere decir que es una persona que te garantiza la calidad del trabajo que hizo, en supervisión el que te lo garantiza es el supervisor, un poco lo llevas, es lo que se llama el aprendiz. El paso siguiente es el de supervisor.

Todos están comprendidos dentro de convenio, hasta el supervisor general, el jefe del área técnica, ahí sí ya se pide un profesional.

El auditor, la persona que mantiene el sistema vivo. Va y mira que se están haciendo las cosas bien; ese es un técnico químico también. Generalmente se buscan que haya trabajado en laboratorios en distintos lados; tengo un área que es de atención al cliente, donde tengo profesionales o técnicos - químicos, pero que tenga formación en normas ISO y que tenga conocimientos integrales en laboratorios, tiene que tener conocimiento de todas las áreas.

7.e. Los procesos de capacitación

La capacitación en laboratorio es muy grande, yo tengo muchas horas invertidas, y la mayoría en normas ISO, permanentemente porque estoy muy interesado en ello. Deben concurrir tanto los analistas que recién entran, hasta los supervisores y los jefes.

Hay un programa anual de capacitación. Todos los años los jefes del diseño del plan de capacitación de subgerentes. Yo como jefe de laboratorio manejo los recursos, todo pasa por un filtro según las necesidades. Hay pautas y objetivos de desempeño, y eso se da por objetivo.

Nos damos objetivos anuales y se evalúa el desempeño de esos objetivos. Cuando hay fallas en la ejecución, generalmente pueden ser por falta de capacitación específica en determinadas situaciones, y lleva a superarlos en el plan de capacitación.

Hay gente que la capacitas, porque le faltan cosas para cumplir ese objetivo a otros, los capacitas porque los formas con intención de un desarrollo de carrera.

En cuanto a las normas de ISO, como sistema nuevo a implantar requirió una capacitación extra este año, y el año pasado que hoy están rindiendo sus

⁶⁶⁸Porque si Aguas Argentinas está para prestar un servicio, no para tener un laboratorio, el laboratorio es una parte chiquita, entonces recursos humanos, trabajamos en conjunto y la definición del perfil que buscamos lo hacemos nosotros, esos documentos te quedan en la reserva, tenemos el perfil de cada persona que buscamos, con condiciones mínimas.

frutos, estamos a una semana de acreditar la norma de ISO, pero se dedicó una importante cantidad de horas de capacitación, general y específica.

Acá hay mucho desarrollo y a parte tenemos un grupo "madre" que nos llega de la casa matriz francesa, el grupo que maneja la concesión, donde desde el centro matriz uno va tendiendo al desarrollo continuo.

En cuanto al nivel de automatización de los equipos que actualmente disponen "tenemos un equipo autoanalizador, que hacen cuatro diferentes tipos de muestra y cincuenta muestras por día.

Ellos solos preparan la muestra, la destilan, la leen y la tiran, el técnico está en el control del equipo viendo que funciona normalmente, alimenta al equipo y le saca la información, después el equipo funciona solo.

Después los equipos de orgánica, como el HPLC⁶⁶⁹, son equipos de primera generación que los utilizamos cada vez más intensivamente. Ahora estamos por comprar una usina atómica con cuatro equipos de horno.

Mientras el equipo funcione bien y la muestra sea de rutina, es bueno, pero puede pasar dos cosas: que el equipo no funcione bien o que la muestra no sea de rutina. La solución la da la persona que conoce de química.

Se te va el equipo, agarras la carta de control, haber como calibro; la muestra de rutina no da, tengo que homogeneizar, entonces, siempre está la formación básica.

Entonces, se podría poner grandes equipos, hasta que funcionen solos; a la larga la lectura de los resultados, tiene que ser interpretada. Una persona que se capacite y se le enseñe a manejar un equipo, sí, lo va a manejar bien en la medida en que el equipo funcione bien y que la muestra sea de rutina.

Si la muestra hay que prepararla para el equipo, o el equipo empieza a descalibrarse, necesito a alguien que tenga conceptos técnicos, sino tengo que tener a dos personas.

La variación tiene que ver con entender qué es una norma, qué es un procedimiento de calidad, de cómo se varía, qué mecanismos tiene la variación, para qué sirven los controles cruzados, las muestras paralelas, los ensayos interlab, es decir, entre laboratorios. Todos estos conceptos, a nuestros técnicos, cuando los escuchan, es como algo nuevo que uno les enseña.

Es necesario tener en cuenta, que hay diferencias profesionales según el campo de aplicación de la química, en el cual llegue a desempeñarse un técnico.

Por ejemplo, Biológica es un área hoy de mucho ensayo manual, o técnicas manuales, con mucha observación, conteo, microscopio, o esto, donde el área espectrometría es todo equipo; entonces son técnicos que se van especializando de muy distinta manera.

Uno va a ser experto en el manejo del equipamiento, y el otro será experto en el manejo de la técnica manual, de cómo es una espiración, de una preparación, de un sopleteo, el mismo cuidado en el aspecto microbiológico del ambiente, la contaminación ambiental en la sala de ensayo, contra aquel equipo que es una caja cerrada, que la muestra está encerrada y no le va a pasar nada, que es bárbaro el equipo, los que llevan los cuidados, son distintos de un área a la otra.

Por ejemplo en los colegios, no se enseña bien la parte de seguridad. Yo tengo un área de seguridad en la empresa. Aguas Argentinas, tiene un área de recursos humanos, con su jefe de seguridad, pero está parado en la punta hacia el objetivo de la empresa.

Viene el jefe de seguridad general y se quiere morir, porque yo no lo dejo entrar si no se pone el guardapolvo, y segundo porque claro, maneja sustancias peligrosas, la constante, el ácido, la base, los microorganismos, o no los maneja, pero tiene que cuidar que no se contamine la preparación, la destilación, hay mucho fuego, en un laboratorio está todo; hay una ley de residuos peligrosos, que es necesario conocer y respetar.

⁶⁶⁹Cromatografía líquida de alta presión.

A mí me hubiera gustado, que la empresa y el colegio trabajaran juntos. Tener a chicos que están en el último año de carrera, y empezar a que ese chico venga aunque sea, no digo a limpiar el equipo, a prenderlo y a verlo, o sea, a conocerlo.

Le daría a ese muchacho, sale de una escuela técnica, donde está el profesor que le dice lo que tiene que hacer, y llegas acá, el supervisor pasa a ser un poco el que te enseña, pero de ultima se va a encontrar y dice no, pero esto en donde lo vi yo, no lo vi en ningún lado, y como haces.⁶⁷⁰

Hay carencias en la formación del técnico en todo lo relacionado con el funcionamiento de los grupos de trabajo.

Es necesario conocer temas administrativos, para lo que un técnico no está capacitado. Ahora lo estoy aprendiendo como supervisor, como analista no es tan necesario, si es muy importante, el idioma ingles, en este caso la empresa es francesa, esta el tema de francés también, pero bueno, una carencia del secundario fue el tema, teníamos materia inglés, pero no se apunta tanto a la conversación, es mas el tema de gramática, y bueno, como experiencia mía fue el tema de conversación.

Tendría que haber un conocimiento de estadística, es muy importante, se usa mucho, para cualquier tipo de trabajo.

Ustedes vinieron hace un año y medio y esto era un museo, cualquiera que conoce Obras Sanitarias, sabe que siempre fue muy prestigioso por sus profesionales, Hoy te vas a encontrar, después de la visita vas a ver, que el laboratorio mas importante creo que de Latinoamérica, porque yo soy el coordinador de todos los laboratorios del grupo en Latinoamérica, porque ésta es la concesión más grande del mundo, con lo cual, con carácter transitivo este es el laboratorio más importante que tiene y no hay un laboratorio de agua con esta producción, creo que hay uno en Brasil nada más en el mundo.

Estima que los técnicos químicos que se desempeñan en ese rol o como supervisores, analistas, deben constituir un cincuenta por ciento de todo el plantel.

7.f. Biografía profesional del responsable del laboratorio

Mi primer trabajo profesional fue en el laboratorio de Aguas Argentinas, yo me recibí de ingeniero y antes los extractores de muestras de industrias estaban acá mismo y había una posibilidad de profesionales que hicieran extracción de muestras y yo mi primer trabajo fue contratado por seis meses acá.

Después volví en el escalón mas bajo que es el de extractor, sin pasar por el laboratorio, yo había hecho un postgrado de siderurgia, trabaje diez años en Acindar, y en el año 92´ volví a Buenos Aires, y me dedique a medio ambiente, estuve hasta el 96´ como gerente técnico de una consultora ambiental.

Ya llevo aquí dos años justos, y mis dos objetivos grandes para los cuales fui llamado, ya los terminé, en un año hemos acreditado, cosa que no conozco ninguna empresa en el mundo que haya acreditado en un año, y pude también concretar lo que quería la empresa en si, que los laboratorios funcionaran como unidades de producción rentables.

⁶⁷⁰Y entonces en su último año de carrera, el chico ya sabe que es técnico químico, pueda utilizar algunas horas de su formación, en el lugar donde sea la vida real, que te pasa el famoso dicho aunque seas estudiante universitario, pasas a ser el primer estudiante con medalla de honor al ultimo de los profesionales, el día que te dieron la medalla de oro, te dieron el diploma, te dieron todo, y empezaste a buscar trabajo, y después te vas a encontrar que el ultimo libro técnico que bárbaro. En la empresa nueva, te dicen bueno hoy vamos a calibrar balanza, y él nunca lo hizo, y el tipo que tenía diez, y paso a ser un chico que tiene que empezar a aprender, y no pasaría si en su ultimo año lo viviera en la empresa, la empresa se va a favorecer, tendría gente que trabajaría, aprende, la escuela sube su nivel, le da el conocimiento de la realidad al muchacho y una vez que termino, si esta la posibilidad del ingreso, la tiene en el lugar donde ya lo conocen, y esto favorece a la empresa y favorece a la escuela, es la forma, sino hay que trasladar al recurso a la escuela y hoy los recursos son caros.

7.g. Otra biografía profesional

Soy técnico químico, egresado de una escuela técnica de la Ciudad de Buenos Aires, me recibí en el año 86⁷¹, y comencé trabajando en una empresa de envases flexibles, en el laboratorio de control de calidad.

Pude ingresar por un conocimiento de un familiar que necesitaban y así ingrese. Fueron tres meses de prueba, y después me efectivizaron y trabajé en esa empresa siete años.

En ese momento eran tareas de ensayos físicos, realizar gramajes de materiales, controlar la materia prima que ingresaba, mas la producción, porque se hacían laminados de películas de polietileno y se controlaba la carga de adhesivo, es decir, la cantidad de adhesivo que llevaban las películas, y en general el tema de los efectos de la impresión, que eso lo aprendí en el transcurso del tiempo.

Específicamente estas tareas no las llegué a ver en la escuela, lo fui aprendiendo y bueno, lo que yo siempre digo que el técnico químico esta preparado para diversos trabajos, no específicamente para uno, la capacidad técnica adquirida permite desarrollarse en cualquier tarea, y concretamente aprendiendo con la rutina. Yo llamo el poder pensar técnicamente, y bueno todo esta relacionado.

En ese momento en la empresa trabajábamos dos TQ, él había empezado a hacer control de calidad, después pasó a supervisor.

La empresa tenía tres plantas en distintos lugares, en la planta que estaba yo, eran aproximadamente, en total con los tres turnos, ciento veinte personas.

Había un químico por turno, y normalmente se necesitaban más, porque era demasiado trabajo, control de producción, control de materia prima, control de producto terminado, era mucho para una sola persona.

Después tuve la oportunidad de cambiar de trabajo, y que fue un vuelco totalmente distinto, empecé a trabajar en esta planta de potabilización de agua.

Entro por una agencia, que en un momento en los diarios publicó que necesitaban técnicos químicos. Me tomaron una suerte de examen mas bien teórico.

Recuerdo que en el aviso se especificaba que el puesto tenía que ver control de aguas, y de ensayos cloacales, temas que yo no conocía.

Se presentaron otros dos técnicos químicos y ya había trabajando tres o cuatro técnicas químicas también, que habían ingresado unos meses antes.

Empecé trabajando en la parte de aguas, haciendo unos ensayos simples, de turbiedad y determinación de pH. Nunca había trabajado con esos aparatos, tales como turbidímetro, etcétera.⁶⁷¹

Ingrese casi a fin de año, y tuve que empezar en el tema de adaptaciones a reemplazar a distintas personas, de otros sectores también, y como no tenía vacaciones me dijeron, hay que reemplazar a tal persona.

Así fui reemplazando a distintas personas que me sirvió para seguir adquiriendo experiencia y no quedarme solamente en un ensayo.

Empecé haciendo calibraciones con un equipo, no por método tradicional sino con un titulador automático, también lo aprendí en ese momento. Me lo enseñó un compañero y siempre con alguna ayuda del supervisor.

Después seguí con alcalinidad, cloruro, y reemplacé a otra persona para hacer pureza.

Terminé esta etapa un poco acelerada con mis tareas, ofrecía ayuda en otro sector, en la sección atómica, como estaban escasos de gente, y bueno, en cada momento libre que tenía los iba a ayudar, en una cosa simple, era cargar muestras y me daban una lista, y yo lo que hacía era cargar muestras, después al poco

⁶⁷¹La persona que estaba desarrollando la tarea en ese momento, me explicó cómo hacerlo, yo me acuerdo que empecé a trabajar a las nueve de la mañana y a las diez ya estaba trabajando, bueno, ahí tenés todo hacelo, a él en seguida la cambiaron de sector a otra técnica mas avanzada, y bueno yo la reemplacé.

tiempo, surgió la posibilidad de ingresar a ese sector, atómica, como analista del sector.⁶⁷²

Después surgió la posibilidad de quedar como supervisor del área, hace dos años que estoy como supervisor.⁶⁷³

Recordemos que la categoría inicial para un TQ es la de analista, después supervisor, viene supervisión general, jefe de área, gerente adjunto y gerente de laboratorio.

En el transcurso de los años en esta empresa, fui recibiendo distintos cursos, como computación. Son cursos internos que da la empresa, el tema de calidad, metrología, aseguramiento de calidad, estadística, cursos varios.

Están dados por gente externa a la empresa, son empresas que capacitan, que contrata la empresa.

Algunos cursos son para todos, por ejemplo computación, Excel, Word, después hay otros cursos que ya son mas específicos para el área técnica, como es estadística, metrología y después están los cursos externos, que lo dictan diferentes proveedores de equipos, y la empresa se hace cargo de los cursos, pagan...

Generalmente en horario de servicio. Hay veces que algunos cursos, me tocó ir a la Asociación Química, de 18 a 21 Hs. Era un curso sobre espectrometría atómica y estaba afuera del horario de trabajo.

Ahora lo que están haciendo es una programación anual también, entonces ahí el supervisor, el jefe de área, ven si el curso es necesario o no y si es necesario se hacen las gestiones para capacitación.

Son obligatorios, lo que depende de cada uno es tomar conocimiento o no, la asistencia es obligatoria, ahora si después uno lo aprovecha o no, eso es otra cosa.

En cuanto al equipamiento que disponemos, son equipos de avanzada, de tecnología de punta.⁶⁷⁴

Este un laboratorio que realiza mucha variedad de ensayos y con una rutina muy grande de muestras, y está totalmente monitoreado a partir de la aplicación de las normas ISO. 025. Es un control muy estricto, pero creo que es más registrable que lo que antes se hacía, no quedaban registrado ciertas cosas, no quedaban asentadas en un papel, lo que exige ISO es que pueda buscar una muestra y desde que ingresó hasta que salió el resultado, que todo quede asentado como corresponde, un seguimiento, una trazabilidad⁶⁷⁵, de las muestras.

Que se cumple con lo que se dice que se esta haciendo, para obtener un resultado confiable, y seguro, y poder demostrar eso.

Mi tarea como supervisor es la implementación del sistema de calidad, que se cumplan las pautas que se establecen.

Hay un sistema de calidad que se esta instrumentando a través de un sistema de normas, y las normas ISO hasta equilibrar con las normas IRAM301, y ahí dan las pautas de cómo se debe trabajar, qué es los que debe tener cada equipo, cada tarea.

⁶⁷²Me interesaba aprender más cosas y un poco mas complejas, a pensar un poco más, y bueno ingresé en el 95´ en ese sector, trabajando como analista, y ahí aprendí muchísimo mas porque es un sector que toma todas las diferentes matrices que trabaja la empresa, tanto aguas, fuentes industriales, análisis de los insumos de que se trabaja, era todo determinación de metales. Aluminio, cromo, arsénico, mercurio, plomo, son unos cuantos, selenio, níquel, cobalto, antimonio hierro, cobre, plata, y en las diferentes matrices, tanto en agua como en los insumos, que son coagulantes, cales, sulfato vinilo y efluentes industriales y cloacales.

⁶⁷³Surgió la posibilidad debido a que el supervisor pide el traslado a otra concesión de la empresa y me ofrecen si quería el puesto de supervisión.

⁶⁷⁴Se está trabajando en la parte de absorción atómica, bastante adelantada, que en otro lugares no, ni en el resto del país, no están tan avanzados como en este laboratorio, de los equipos el más viejo es del año 95´, 93´ y el más nuevo es del 98´. Ahora hay uno nuevo que parece que van a incorporar, es lo último que se estaba usando en el tema de absorción atómica. De absorción atómica es muy poco lo que hay en el país, algunas petroleras, pero son pocos, salvo la facultad y no está tan avanzada.

⁶⁷⁵Un seguimiento desde el inicio al final del proceso.

Se deben registrar los equipos, que estén funcionando correctamente, y verificar que el equipo esta correctamente en condiciones de realizar un determinado ensayo.

Además hay un control analítico interno, donde se realizan cartas de control, con patrones, patrones de referencia certificado, y distintos estudios, todos los equipos tienen precisión, exactitud, se toma esta información con carácter estadístico.

Mi tarea es que el sistema se lleve a cabo, que se cumpla con lo establecido, lo que establece la norma, los registros es responsabilidad mía también, de calidad, de actualizar los registros de información, ver que los resultados obtenidos sean los correctos haciendo trazabilidad de los ensayos, y además el supervisor se encarga de la parte del personal.

Tenemos una oficina de personal, que está dentro de la planta pero no dentro del laboratorio, entonces el supervisor lleva al tanto la ausencia de las personas, las llegadas tardes.

El personal de planta envía un registro diario de fichadas, la planta tiene diferentes relojes, laboratorio tiene uno, y eso es a través de un sistema de computación, personal saca esa información y la envía a laboratorio, y el supervisor tiene también otra tarea que es ver la capacitación que necesita las personas.

La tarea es diaria, ver cómo una persona esta trabajando y si se ve floja por algún momento. Hay reuniones de sector que pueden ser quincenales o mensuales, que son generadas por el supervisor, los temas son muy variados.

Se hace una minuta de reuniones. Se encarga de eso una secretaria. Las reuniones en la sala técnica, y en local técnico y de supervisión.

Está contemplado tener a oficina del supervisor y la técnica por separado, la oficina técnica es la que tiene la información, se pasa los resultados a una base de datos general, que eso lo organiza el analista.

El supervisor monitorea las tareas de los analistas, queda registrado en las órdenes de trabajo, en los reportes de equipos, de la verificación del supervisor, permite controlar que el equipo funcionó correctamente, que se prepararon las soluciones que se necesitaban.

La empresa dicta cursos, se llama Escuela de Formación de Supervisores, que tiene dos niveles, nivel uno que es básico y después el nivel dos que es mas avanzado, el nivel uno lo hice al poco tiempo de cumplir la función de supervisor, a los dos meses comencé con el curso. Al curso de nivel dos de avanzada, lo hice al año, y es una formación de cómo desarrollarse en el manejo con la gente, la planificación de tareas, prioridades, todo lo que hace referente al supervisor, las tareas que tiene que cumplir.

En un momento el primer curso lo hice en edificio Reconquista, que tenían una sala de capacitación, y luego abrieron un centro de capacitación en la planta y el segundo curso ya lo estamos haciendo en la sala de capacitación que la empresa preparó en la planta. Concurren de distintas tareas, no solamente técnicos o de laboratorio, sino que van supervisores, administrativos.

7.h. De ser mandado a mandar

En un comienzo no pensé que era tan difícil el tema de supervisión, porque como analista uno tenía un problema y enseguida se lo decían al supervisor, el analista cumple con su horario de trabajo, cumple con su tarea y de hacerla como corresponde y ahí termina.

En cambio el supervisor ya es un tema que tiene los problemas tanto de la parte de analista como de la parte de jefatura, estamos en el medio del sándwich, como dicen, y bueno tenemos tanto las presiones de abajo como de arriba, y yo al principio pensaba en el tema de mandar a mis compañeros, pensaba que el trato iba a ser un poco más difícil, pero con el tiempo y gracias a los cursos de

capacitación para supervisores, ahí me fueron enseñando, me fueron dando las pautas, cómo manejarme con el trato diario con las personas.

Los cursos te indican más o menos como te tenés que manejar, después la información la adquirís y la pones en practica según el momento, porque te capacitan y al otro día no podés venir a aplicar todo lo que aprendiste en estos cursos.

Las cosas se van desarrollando de a poco, y cuando surge un problema o hay algún inconveniente, que las relaciones humanas siempre la generan, ahí es donde se ve, aprendí tal cosa, vamos a ver si con esto se puede solucionar.

Los compañeros del sector lo tomaron bien, no tuvieron inconvenientes, en el resto hubo recelos de personas, porque que un técnico ocupara ese lugar, y habían profesionales que estaban a la espera de eso y no lo recibían, pero es un tema de aptitudes, de tener ganas, y de hacer las cosas.

La relación con los profesionales, al principio era un tema un poco áspero, además del parte de ir a pedirle cosas o cuestionarle cosas, me costaba un poco.

Estaba esa cosa de que yo como técnico tenía que mandar a una persona tan capacitada como un licenciado en ciencias químicas, entonces es como si en cierto modo yo pasaba ciertos límites, ahora realmente no me cuesta tanto, no pasa por un tema de título.

La mayoría tiene entre veinte cuatro y veintiséis años, son técnicos nuevos, salvo tres, el resto, cuatro son técnicos que ingresaron al poco tiempo que había ingresado yo.

Personalmente llegué a estudiar terciario de un año, como especialista en laboratorio de análisis clínicos, ya que pensaba seguir bioquímica. Estoy ahora cursando el ciclo básico. Sigo todavía con la idea de estudiar, por ahora no estoy cursando, por el tipo de tarea que desarrollo de supervisor. Son nueve horas diarias, pero a veces se prolongan a un poco más, diez u once horas.

Es un cargo tipo full time, porque el supervisor no ficha tarjeta, no marca reloj, entonces tienen la disponibilidad horaria, en el resto del laboratorio, el supervisor es nivel seis y de cinco para abajo todos marcan tarjeta. Pero sigo estando dentro del convenio.

ⁱⁱ Instituto Nacional de Educación Tecnológica, dependiente del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación.

ⁱⁱⁱ ISO-International Standard Organization

^{iv} GMP-Good Manufacturing Practices-Buenas Prácticas de Fabricación y Control.

^v En este caso el INAME, Instituto Nacional de Medicamentos, dependiente de la ANMAT, Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica.

^{vi} INAL-Instituto Nacional de Alimentos, dependiente de la ANMAT