

**DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA LECTURA COMPRENSIVA
DE TEXTOS CIENTÍFICOS EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO**

ANA ELSA OSORIO VARGAS

**DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES. NIÑEZ Y JUVENTUD
CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN NIÑEZ Y JUVENTUD
UNIVERSIDAD DE MANIZALES – CINDE**

**ENTIDADES COOPERANTES:
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES, UNIVERSIDAD DE CALDAS,
UNICEF, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL, UNIVERSIDAD CENTRAL,
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, UNIVERSIDAD DISTRITAL,
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**

MANIZALES

2010

**DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA LECTURA COMPRENSIVA
DE TEXTOS CIENTÍFICOS EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO**

ANA ELSA OSORIO VARGAS

Tutor

Dr. MARCO FIDEL CHICA LASSO

**Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de
Doctora en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud**

**DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES. NIÑEZ Y JUVENTUD
CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN NIÑEZ Y JUVENTUD
UNIVERSIDAD DE MANIZALES – CINDE**

ENTIDADES COOPERANTES:

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES, UNIVERSIDAD DE CALDAS,
UNICEF, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL, UNIVERSIDAD CENTRAL,**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, UNIVERSIDAD DISTRITAL,
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**

MANIZALES

2010

Nota de aceptación

La tesis fue sustentada el día 22 de enero de 2011 ante el jurado integrado por:

Director de tesis: Marco Fidel Chica Lasso

Presidente: Sara Victoria Alvarado Salgado

Secretaria: Mg. Marta Cardona López

Lectora Internacional: María Alicia Peredo Merlo

Lector Nacional: Julián García González

Calificación: APROBADA

A MIS ÁNGELES PROTECTORES,
CON LA AMISTAD Y LA GRATITUD DE LOS TIEMPOS DIFÍCILES.

A todos mis estudiantes por lo mucho que pude aprehender de ellos; especialmente a:

Cristian Adrián Martínez,

Diana Marly Gutiérrez,

Diana Milena Álvarez,

Henry Giraldo

Ingrith Natalia Agudelo,

John Sebastián Ramírez

Jorge Andrés Ortiz,

José Fernando Ospina,

Julián Humberto Salazar,

Karen Yuliana García,

Leidy Johana Castro,

Manuel Felipe López,

Mario Andrés Miranda,

Sandra Milena Hernández.

A la Universidad de Manizales por el apoyo inicial.

CONTENIDO

RESUMEN.....	10
INTRODUCCIÓN	13
I PARTE.....	15
1.....	15
LA INVESTIGACIÓN	15
OBERTURA	15
1.1 ANTECEDENTES	17
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	21
1.3 PROBLEMA CENTRAL	23
1.4 PREGUNTAS - OBJETIVOS	25
1.5 ESTUDIOS PRECEDENTES	26
2. UNA METODOLOGÍA.....	35
2.1 PROPOSICIÓN	35
2.2 TIPO DE ESTUDIO	35
2.3 DISEÑO	37
2.4 UNIVERSO Y UNIDADES DE ANÁLISIS (UA).....	38
2.5 UNIDADES DE TRABAJO (UT).....	40
2.6 TÉCNICAS	40
2.6.1 Observación Estructurada.....	40
2.6.2 Documental.....	41
2.7 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	41
2.7.1 Encuesta.....	42
2.7.2 Entrevista Focalizada y en Sesiones de Grupo	43
2.7.3 Test Retrospectivo.....	44
2.8 ÉTICA DE LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	45
2.9 EVOLUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
2.10 CONSTITUCIÓN DE LOS DATOS.....	47
2.10.1 Codificación.....	47
2.10.2 Análisis.....	48
2.11 CONTRASTACIÓN EMPÍRICA.....	49
2.11.1 Indicadores de Fidelidad y Validez	49

2.11.2 Fiabilidad.....	49
2.11.3 Validez	51
II PARTE	54
3 DIDÁCTICA CONSTRUCTIVISTA BASADA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	54
(DICOBAPSI).....	54
3.1 GENERALIDADES OBERTURA.....	56
3.2 LA PSICOLOGÍA COGNITIVA Y EL CONSTRUCTIVISMO	57
3.3 EL MODELO CONSTRUCTIVISTA.....	60
3.4 LA DICOBAPSI	61
3.4.1 Importancia de las proposiciones.....	63
3.4.2 El análisis propositivo en el desarrollo de ELCTC.....	65
3.4.3 Aspectos primordiales.....	70
3.4.4 El diseño didáctico.....	72
3.4.5 Momentos.....	80
3.4.6 Principios didácticos	83
3.4.7 ELCTC de estudiantes universitarios	89
TABLA 1	89
<i>ESTRATEGIAS DE LECTURA UTILIZADAS PARA COMPRENDER UN TEXTO</i>	89
TABLA 2	90
<i>LE SATISFACE LA(S) ESTRATEGIA (S) DE COMPRENSIÓN LECTORA QUE UTILIZA</i>	90
3.4.8 Retrospección.....	91
TABLA 3	92
<i>ANTES DE INICIAR EL CURSO UTILIZABA ESTRATEGIAS ESPECÍFICAS PARA LEER COMPRENSIVAMENTE?</i>	92
TABLA 4	93
<i>LAS ESTRATEGIAS QUE UTILIZABA ERAN SUFICIENTES PARA COMPRENDER EL TEXTO?</i>	93
3.4.9 Después de conocer la DICOBAPSI.....	95
TABLA 5	95
<i>TERMINADO EL CURSO UTILIZA OTRAS ESTRATEGIAS DE LECTURA PARA LEER COMPRENSIVAMENTE</i>	95

TABLA 6	97
<i>LAS ESTRATEGIAS ADQUIRIDAS SON SUFICIENTES PARA LEER COMPRENSIVAMENTE</i>	97
4. COMPRENSIÓN LECTORA DE TEXTOS CIENTÍFICOS.....	100
PRÓLOGO	100
4.1 GENERALIDADES OBERTURA.....	102
4.2 IMPORTANCIA DE LA MEMORIA EN LA COMPRENSIÓN.....	104
4.2.1 Memoria implícita y explícita	105
4.2.2 Comprensión lectora y memoria operativa	106
4.3 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LA CL.....	109
4.4 UN NUEVO ENFOQUE SOBRE LA COMPRENSIÓN	113
4.5 NIVELES DE LECTURA	116
TABLA 7	116
<i>NIVELES DE LECTURA</i>	116
4.6 OPERACIONES FUNDAMENTALES EN LA CL	120
4.6.1 Segmentación.....	121
4.6.2 Recontextualización.....	122
4.7 ESQUEMA, INFORMACIÓN PREVIA Y COMPRENSIÓN.....	122
4.8 EL TIPO DE TEXTO Y LA CL	126
4.9 EL TEXTO CIENTÍFICO (TC).....	126
4.9.1 Expresión expositiva.....	128
4.9.2 Expresión argumentativa.....	129
4.9.3 Expresión descriptiva	129
4.9.4 Tipos estructurales de los TC	130
4.9.5 Características y condiciones del TC	132
4.10 VISIBILIZACIÓN DE LA CL DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS.....	135
4.10.1 Algunas reglas de etiqueta intelectual.....	136
4.10.2 La coevaluación y la CL	139
TABLA 8	140
<i>EL EJERCICIO DE COEVALUACIÓN PERMITE VISIBILIZAR LA COMPRENSIÓN LECTORA</i>	140
4.10.3 La visibilización de la CL y los textos académicos	143
TABLA 9	143
<i>LA VISIBILIZACIÓN POSIBILITA ABORDAR LOS TEXTOS ACADÉMICOS UTILIZADOS EN LA UNIVERSIDAD.</i>	143

4.10.4 Una mirada teleológica de las elctc	146
TABLA 10	146
<i>LA VISIBILIZACIÓN DE LA CL PODRÍA HACER PARTE DE SU PROYECTO PROFESIONAL-DE VIDA.</i>	146
5. LAS COMPETENCIAS A TRAVÉS DE LA DICOBAPSI	148
PRÓLOGO	148
5.1 GENERALIDADES OBERTURA.....	150
5.2 ENFOQUE DE COMPETENCIA	152
5.3 COMPETENCIAS PRIMORDIALES	155
5.4 COMPETENCIAS INMERSAS EN LA DICOBAPSI.....	158
5.5 NIVELES PARA LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS	161
5.6 FASES EN LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS	162
5.7 COMPETENCIAS DESARROLLADAS DESDE LA DICOBAPSI.....	166
<i>COMPETENCIAS DESARROLLADAS</i>	167
5.8 COMPETENCIAS ESCRITURALES	171
5.8.1 La escritura desde la significación y la comunicación.....	172
TABLA 12ª	172
<i>LA ESCRITURA DESDE LA SIGNIFICACIÓN Y LA COMUNICACIÓN</i>	172
5.8.2 La escritura como proceso metacognitivo.....	174
TABLA 12B.....	174
<i>LA ESCRITURA COMO PROCESO COGNITIVO Y ACTIVIDAD EPISTÉMICA</i>	174
5.8.3 La escritura como actividad epistémica	176
A MODO DE CONCLUSIÓN.....	178
ESTRATEGIAS	179
PROCESO DE COMPRENSIÓN LECTORA	181
VISIBILIZACIÓN DE LA COMPRENSIÓN LECTORA	181
ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS.....	183
REFERENCIAS	187
ANEXO A. VALIDEZ Y FIABILIDAD.....	206
ANEXO B. HERRAMIENTAS-INSTRUMENTOS	208
ANEXO C. CUADROS	216

ANEXO D. GRÁFICOS TEST RETROSPECTIVO (RESPUESTA A PREGUNTAS 5, 6 Y 9)	219
ANEXO E. EJEMPLOS	222
ANEXO F. TEXTOS	232
ANEXO G. CONSOLIDADOS.....	234

RESUMEN

Desde principios del siglo pasado, ha habido un creciente interés por la comprensión y su importancia para la lectura; con ello, los estudiosos se ocuparon de explicar lo que sucede cuando un lector comprende un texto. Estudiosos de los procesos de comprensión lectora afirman que muchas capacidades cognitivas y metacognitivas que implican mecanismos complejos se despliegan al final del bachillerato e incluso durante el postgrado; dichas competencias se alcanzarían en un período tardío del desarrollo intelectual, razón por la cual los profesores de educación superior deberían conocer las habilidades de los alumnos para la lectura comprensiva.

Hoy, en el marco de las nuevas demandas para el acercamiento y la comprensión de la llamada *Sociedad del conocimiento*, se hace indispensable aproximar la cultura científica, tecnológica y de innovación a un mayor número de ciudadanos, mediante la construcción de una disciplina de trabajo intelectual que supere las dificultades de entendimiento de los textos científicos en la institución universitaria. Una revisión de los últimos años sobre la investigación en torno a la comprensión lectora, muestra que la mayoría de los trabajos están orientados al estudio de esta problemática en los niveles inicial y medios de la educación; sin embargo, son escasas las realizadas en el ámbito universitario y, específicamente con textos científicos.

Dadas las anteriores consideraciones, se propuso un estudio cualitativo predominantemente de nivel descriptivo y relacional, con información cuantitativa que permitió la cuantificación de tendencias en la información. Para recabar la información, se tuvieron en cuenta la encuesta, la entrevista focalizada y en sesiones de grupo y el test retrospectivo. Ello hizo posible explorar y determinar los efectos producidos por una didáctica de modelo constructivista basada en el *Aprendizaje Significativo*, aplicada en la lectura comprensiva de textos científicos; estructurar estrategias para dicha comprensión; analizar el efecto de la aplicación de dicha didáctica; identificar y definir

las competencias desarrolladas por los universitarios y visibilizar su comprensión lectora.

Se concluye que es posible desarrollar competencias en el aula universitaria a partir de una didáctica encaminada hacia la lectura comprensiva de textos científicos.

Palabras clave: Comprensión lectora, textos científicos, competencias de lectura comprensiva, didáctica constructivista.

INTRODUCCIÓN

En el campo de la lectura comprensiva, las investigaciones metacognitivas han tratado aspectos ligados con la capacidad que tienen las personas para identificar los procesos de lectura en la comprensión y adquisición del conocimiento. En el ámbito universitario, los estudiantes expresan la importancia de la lectura comprensiva y las bondades que ella ofrece no sólo en la academia sino en todos los aspectos de la vida. El presente trabajo propone explorar y determinar los efectos producidos por una didáctica de modelo constructivista, aplicada en la lectura comprensiva de textos científicos en el aula universitaria. Para el caso se estructuran estrategias, se identifican y definen las competencias desarrolladas por los estudiantes, se visibiliza la comprensión lectora de los textos científicos y se analiza el efecto de dicha didáctica.

Este informe presenta dos partes: La primera, hace un recorrido por el hacer y el quehacer investigativo y metodológico. El primer capítulo, *La Investigación*, contextualiza al lector con las circunstancias investigativas de la autora, con los antecedentes del proceso de comprensión lectora; así, justifica esta investigación y aborda el área problemática, presenta los interrogantes, los objetivos y los estudios precedentes referidos a la comprensión lectora de textos científicos. El segundo capítulo, *Una Metodología*, relaciona las normas generales del procedimiento científico que permitieron responder a los objetivos, a las incógnitas y, desde la senda cualitativa inicia el análisis de los procedimientos que le son inherentes y converge en la validez.

La segunda parte está conformada por los capítulos tres, cuatro y cinco; en ellos, se imbrica la base teórica-epistemológica con los hallazgos y resultados. En cada uno de los capítulos se entretienen el pensamiento de los estudiantes con saberes teóricos decantados en la reflexión científica; el resultado es una urdimbre de hilos teóricos, expertos, entramados con la experiencia y pensamiento de los estudiantes y la reflexión de la investigadora.

El capítulo tres, *La Didáctica constructivista basada en el aprendizaje significativo* (DICOBAPSI) brinda una práctica real que permite desarrollar y acrecentar estrategias de lectura comprensiva de textos científicos, hace énfasis en la importancia del análisis propositivo, considera aspectos primordiales como el papel activo del discente en la adquisición del conocimiento, el compromiso del comprendedor en la construcción del conocimiento y la complementariedad de las estructuras previas.

El capítulo cuatro, *Comprensión Lectora de Textos Científicos*, hace énfasis en los estudios cognitivos de los procesos mentales involucrados en la comprensión, en la incidencia de los conocimientos previos del lector y el tipo de texto que se lee, y en las características y tipologías del texto científico; con ello se asume que el desarrollo de estrategias de su lectura comprensiva, lleva al análisis y a la crítica, a una verdadera madurez discursiva de los estudiantes universitarios.

El capítulo cinco, *Las Competencias a Través de la DICOBAPSI*, inicia el recorrido desde la competencia, como integración del *saber* y el *saber hacer*, resalta que mediante el *aprendizaje significativo*, promueve soluciones prácticas, integra el estudiante con la ciencia, busca la eficiencia y la eficacia y relaciona la teoría con la práctica. Apunta que comprender es interpretar, argumentar y proponer el conocimiento, y considera que comprender no sólo abarca tener más conocimiento, sino la capacidad de hacer algo con ese conocimiento.

Esta segunda parte converge en un cierre conclusivo

En suma, la originalidad y aporte central de esta investigación es *La Didáctica constructivista basada en el aprendizaje significativo* (DICOBAPSI), que permite la enseñanza, adquisición y visibilización de estrategias de lectura comprensiva de textos científicos, en el modelo de “*transformar el conocimiento*”; una nueva propuesta que tiene potencialidad para la innovación pedagógica en Colombia y contribución al mejoramiento de la calidad de la educación universitaria.

I Parte

1

LA INVESTIGACIÓN

OBERTURA

Para acercar al lector al ámbito de esta investigación, cabe resaltar que detrás de esta tesis se encuentra el antiguo trasegar de la autora, por el campo de la comprensión lectora de los estudiantes universitarios y que en este documento convergen senderos, atajos y caminos posibles en el paisaje de la lectura comprensiva de textos científicos.

El interés por la comprensión lectora de los textos utilizados en el aula universitaria se inicia desde 2001, cuando llega a La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Manizales y toma consciencia de la dificultad que les causa –a la gran mayoría de estudiantes– la comprensión del material de ciencia, tecnología e innovación, que se trata de analizar en las clases. Desde el inicio, surgen inquietudes y algunos interrogantes respecto a la causa de ese bajo nivel de comprensión. Con ello empieza el recorrido para comprender e implementar, desde la cátedra¹, estrategias que permitieran a los alumnos adquirir y mejorar las habilidades de comprensión lectora de los textos académicos.

Desde 2002 hasta 2006, la autora se vincula al Centro de Investigación de la Facultad de Ingeniería (CIFI) de esta universidad; funda y coordina la Línea de Investigación: *Socio-antropología de la Educación en Ingeniería*. En ese entonces, se plantea el interrogante si el desempeño de los estudiantes en otras áreas –por ejemplo matemáticas– está relacionado con la comprensión lectora; así, surge el proyecto de investigación: *“Incidencia de la lectura comprensiva en los estudiantes recién ingresados a la facultad de Ingeniería de la Universidad de Manizales en el rendimiento*

¹ Contexto I y II, Práctica Investigativa I y II.

académico de las matemáticas” (2003-2006). A pesar de que se encontraron correlaciones fuertes entre las variables, los resultados no respondieron –en su totalidad– a las expectativas de la investigadora; por ello, la incógnita se dirigió hacia los registros semióticos matemáticos inmersos en los textos científicos –interrogante inicial de su tesis doctoral.

Entre 2007 y 2009, acompañada por los estudiantes de la Facultad de Ingenierías de la Universidad de Caldas, continuó el recorrido con la mirada en el horizonte de la comprensión lectora de textos científicos; allí, y desde la cátedra², entiende que la comprensión lectora está íntimamente relacionada con las perspectivas del modelo constructivista de aprehendizaje científico, y que los discentes deben aprehender a trabajar autónomamente con los textos utilizados en la universidad. De allí, la importancia de leer para aprehender, y de contribuir desde la educación superior a mejorar las capacidades de los universitarios. El bagaje anterior le permitió reformular su tesis, afinar las preguntas y objetivos de esta investigación y concretar, diseñar e implementar una didáctica constructivista basada en el aprendizaje significativo (DICOBAPSI) que tomara la acción educativa como hipotética y experimental para comprobar su validez en la práctica mediante casos concretos y contextualizados con la enseñanza, y despejara los interrogantes respecto al desarrollo de estrategias de lectura comprensiva de los estudiantes.

En 2008, el acercamiento con la Red de Lectura y Escritura en Educación Superior (REDLEES), hizo posible los contactos para concretar –en 2009– la pasantía en el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM). Allí, llegó como profesora invitada por el Centro de Aprendizaje, Redacción y Lenguas (CARLE), adscrito al Departamento de Lenguas del ITAM, para orientar el Taller: *La lectura comprensiva y*

² *Programa de Ingeniería de Sistemas*: Investigación para Ingeniería, Investigación para Ingeniería II y Lectoescritura. *Programa de Ingeniería de Alimentos*: Proyecto I y en la Especialización en Desarrollo Agro-Industrial, Seminario II: Artículos Científicos.

la escritura: herramientas fundamentales en el ámbito universitario, destinado a profesores de la Facultad de Ingenierías (noviembre 3 a diciembre 18 de 2009). El CARLE le brindó la oportunidad de asesorar a estudiantes, algunos maestrís, docentes de técnicas de estudio y aplicar dos instrumentos propuestos en esta investigación, a dos grupos de estudiantes de la Facultad de Ingenierías del mismo instituto. Esta invitación y su experiencia fue excepcional y afortunada porque estuvo dirigida a docentes y estudiantes involucrados con la disciplina ingenieril, se centró en la comprensión lectora y permitió compartir la DICOBAPSI con profesores y estudiantes de ingeniería, lo que ayudó –junto a la experiencia en el aula universitaria, a la reflexión y refinamiento de este informe.

La DICOBAPSI estuvo presente en el primer semestre de 2010, cuando la investigadora tuvo la oportunidad de acompañar, desde la cátedra³, a dos grupos de estudiantes de la Universidad Nacional-Sede Manizales.

1.1 ANTECEDENTES

Estudiosos de los procesos de comprensión lectora afirman que muchas capacidades cognitivas y metacognitivas que implican mecanismos complejos se despliegan al final del bachillerato e incluso durante el postgrado; dichas competencias se alcanzarían en un período tardío del desarrollo intelectual (Ausubel, 1978; Novak, 1988; Kandel et al., 1997; Duval, 1999; García et al., 1999; Pozo & Gómez, 2000 & Van Dijk, 2001), razón por la cual los profesores de educación superior deberían conocer las habilidades de los

³ Lectoescritura, grupo 01 y 02, asignatura ofrecida por la Facultad de Administración, Departamento de Ciencias Humanas. La investigadora aplicó un test y un post-test –al inicio y al final de los cursos. La información recogida hará parte de una próxima reflexión sobre el desarrollo de estrategias de lectura comprensiva y escritura de los estudiantes inscritos en la asignatura de *Lectoescritura* de dicha universidad.

alumnos para la lectura comprensiva. Las deficiencias en este terreno impiden a los estudiantes universitarios enfrentar las demandas académicas y el ritmo de trabajo. Algunos docentes universitarios no reconocen que las tareas de lectura que exigen, forman parte de las prácticas académicas inherentes al dominio de su disciplina (Carlino, 2002 citada en Carlino, 2003).

En el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Caldas es escasa la habilidad de lectura comprensiva de los estudiantes; los profesores esperan que los alumnos entiendan los contenidos disciplinares específicos que se les transmite. Se cree que los estudiantes poseen la habilidad para interpretar sutilezas conceptuales, hacer inferencias, construir nuevas redes semánticas que den cuenta de la competencia metatextual e intertextual y elaborar un patrón situacional del significado global del texto. Sin embargo, se encuentran alumnos que no comprenden lo que leen por falta de habilidades para la lectura comprensiva, entre otras razones. Ello se refleja en las limitaciones que tienen para contextualizar, generalizar o aplicar lo que han aprendido a situaciones diferentes a las que originaron su aprendizaje.

El material que se lee en el aula universitaria, es en su mayoría, derivado de textos científicos –materiales de cátedra, manuales, libros y capítulos de libros, que tienen por fuente trabajos científicos. Esto dificulta la ubicación del lector dentro de lo que lee. Carlino (2003) anota que los textos científicos están dirigidos a colegas, puesto que autores y lectores comparten, por su formación, gran parte del conocimiento que en estos textos se da por sabido. En cambio, la falta de códigos compartidos que existe entre autor y lector en el caso de los textos que leen los estudiantes universitarios, da origen a problemas de comprensión porque los alumnos se enfrentan por primera vez con textos que no están dirigidos a ellos sino a los académicos. O bien,

si están dirigidos a ellos, no desarrollan todo lo que contienen⁴. Estos textos dan por supuestos muchos saberes que los alumnos no poseen.

Al respecto, Carranza, Celaya, Herrera y Carezzano (2004) apuntan que las dificultades más significativas de comprensión se relacionan con inconvenientes en la forma de asimilar la información que ofrece el texto, fallas en la recuperación de los conocimientos previos y la falta de autorregulación del proceso de comprensión. Agregan que los alumnos que fragmentan la información obtenida de la lectura, difícilmente pueden seleccionar del conjunto de sus conocimientos previos, los más relevantes para integrar la nueva información. Luego, les será imposible localizar el origen de sus dificultades y por último, no detectarán los signos de la falta de comprensión. En consecuencia, no podrán analizar la información del texto y activar los conocimientos significativos.

Los docentes universitarios consideran que leer es hallar en el texto la información que pareciera ofrecer, pero desconocen que esa información sólo está disponible y puede ser apreciada por lectores competentes con características definidas quienes disponen de ciertos marcos cognoscitivos (Carlino, 2003). La base de conocimientos de los lectores determina si un mismo texto puede resultar redaccionalmente apto o no para la comprensión de su contenido cognitivo⁵. En palabras de Duval, *“nunca se puede decir si una serie de frases forma o no un texto aceptable sin tomar como referencia una base de conocimientos determinada. Esta base puede ser la de un experto en lo relativo al contenido cognitivo del texto o, por el contrario, ser la de un novato que no dispone de ningún conocimiento relativo a ese contenido cognitivo”* (1999, p. 271). El nivel y conjunto de conocimientos de los que logran disponer los lectores no son los mismos.

⁴ Los textos científicos poseen una “figura”, que destaca y desenvuelve algunos conceptos, y un “fondo” de nociones secundarias. Carlino (2003) subraya que los textos científicos y académicos contienen información tácita, que los autores suponen que el lector puede recuperar.

⁵ Duval (1999; 2006) se refiere al contenido cognitivo de un texto como el conjunto de conocimientos necesarios para la comprensión de un tema específico. Dicho contenido es independiente de los conocimientos que el texto movilice o presente.

Muchos de los estudios acerca de la comprensión y la información previa⁶ han demostrado claramente que los conocimientos de que dispone el lector influyen de manera determinante en su comprensión. La información previa del lector incide sobre la comprensión de la información implícita en el texto, que sobre la información revelada de manera explícita, posiblemente porque el lector entiende la información implícita sólo cuando puede relacionarla con sus conocimientos ya disponibles y experiencias previas. En este sentido, Carlino asegura que aquello que los docentes solicitan de lo leído, no está en el texto mismo, sino que puede ser desprendido de éste en la medida en la cual el lector disponga de ciertos conocimientos –de los que los universitarios suelen carecer– y en la medida en que el lector sepa desplegar una particular actividad cognitiva sobre el texto. Los profesores no son conscientes de que hallar en los textos científicos y académicos las distintas posturas, los argumentos para sostenerlas, las implicaciones, las relaciones con otros textos –metatextualidad, las consecuencias no inmediatas de lo que se afirma, etc., no es precisamente encontrarlas ya dadas sino buscarlas.

La autora agrega que esta búsqueda exige, por parte de quien lee, operar sobre el texto con determinadas categorías de análisis, categorías que provienen de, y caracterizan a una determinada comunidad lectora. Las dificultades para leer comprensivamente en la universidad se deben a la naturaleza implícita de los saberes en juego: por un lado, los textos científicos y académicos contienen información tácita, que los autores suponen que el lector puede recuperar; por otro, los docentes esperan que sus alumnos lean y entiendan lo que ellos entienden, proponiendo implícitamente un tipo de lectura con características desconocidas para los estudiantes. Los profesores no son conscientes de que el modo de lectura que se espera de sus alumnos es propio de una cultura lectora disciplinar, que se diferencia de otras culturas. Carlino opina que las reglas de juego no se explicitan y menos se enseñan porque esta clase de lectura analítica se da por natural y que los

⁶ Entre ellos: Toulmin (1977), Ausubel (1978), Van Dijk (2001), Gardner (2001), Carlino (2003), Pozo (2000; 2004) y Duval (1999 y 2006).

universitarios son *inmigrantes* que afrontan una cultura nueva, un desafío, un proceso de integración a una comunidad ajena, porque se enfrentan a comprender los textos que propone la universidad.

En palabras de Carlino y para hacer más amable ese tránsito, esta investigación se propuso “*dar la bienvenida*” al estudiante; explorar y determinar los efectos producidos por una didáctica de modelo constructivista en el desarrollo de competencias, aplicada en la lectura comprensiva de textos científicos, para una exigencia social que crece cada vez más en el marco de la institución universitaria.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El número de científicos, de especialistas, de peritos, de ingenieros,... que una sociedad precisa, va en aumento progresivo, por lo que el perfeccionamiento de la comprensión lectora de sus textos tiene un valor notoriamente positivo y de urgencia. Pozo considera que “*No es exagerado decir que la mayor parte de los alumnos, y los ciudadanos, no comprenden la ciencia que estudian y en la que se basa buena parte de la tecnología que utilizan cada día*” (2004, p. 1). Hoy, en el marco de las nuevas demandas para el acercamiento y la comprensión de la llamada *Sociedad del conocimiento*, se hace indispensable aproximar la cultura científica, tecnológica y de innovación (CTI) a un mayor número de ciudadanos, mediante la construcción de una disciplina de trabajo intelectual que supere las dificultades de entendimiento de los textos científicos en la institución universitaria. Al respecto, Sierpinska (2004) colige que la contribución social y cultural en el contexto de la comprensión de la ciencia y el diseño de nuevas estrategias para lograrlo brindará mayores posibilidades en la adquisición del conocimiento, debido a que la creciente promoción de estos saberes en los diferentes ámbitos es más extensa e intensa que nunca, especialmente en revistas, textos didácticos, tecnológicos y de divulgación científica.

De allí, surge la necesidad de implementar mayores niveles de comprensión lectora de dichas disciplinas para lograr generaciones mejor preparadas en el desarrollo técnico

y científico que demanda Colombia. Carlino (2003) advierte que *“La responsabilidad por cómo se leen los textos científicos y académicos en la educación superior no puede seguir quedando a cargo de los alumnos exclusivamente. Ha de ser una responsabilidad compartida entre estudiantes, profesores e instituciones”* (p. 7). Para ello, es indispensable generar y analizar formas de enseñar a los estudiantes universitarios estrategias que les permitan mejorar su desempeño en la comprensión lectora de los textos científicos y promover acciones equivalentes, destinadas a implicar a los docentes universitarios en el uso de estrategias para el análisis de los textos disciplinares específicos, como una herramienta de enseñanza eficaz para incentivar la lectura comprensiva en tanto alternativa que supere prácticas que desatienden las expectativas actuales de los estudiantes en el aula universitaria.

Por su parte, Pozo y Gómez (2000) sostienen que cuando se aprehende ciencia, se debe aprehender a explicar lo que uno sabe [hacer visible la comprensión] y agregan que *“el profesor de ciencia es también profesor de lengua, debe ayudar a sus alumnos a expresar y explicar mejor lo que saben”* (p. 204). Esto se puede lograr si se enseña de forma explícita en un currículo dirigido a *“aprehender a aprehender”*; añaden, además:

La adquisición del conocimiento científico requiere un cambio profundo de las estructuras conceptuales y las estrategias habitualmente utilizadas en la vida cotidiana; ese cambio, lejos de ser lineal y automático, debe ser el producto laborioso de un largo proceso de instrucción.(...) la adquisición del conocimiento científico, lejos de ser un producto espontáneo y natural de nuestra interacción con el mundo de los objetos, es una laboriosa construcción social, o mejor aun re-construcción, que sólo podrá alcanzarse mediante una enseñanza eficaz que sepa afrontar las dificultades que ese aprendizaje [aprehendizaje] plantea. (Ibíd., p. 265)

Si la meta última de la enseñanza de la comprensión es la de ayudar a los sujetos a que entiendan un texto⁷ y si la función de la educación científica y tecnológica es hacerlo posible, la comprensión lectora de sus textos constituye un objetivo razonable, pues supone la capacidad de aplicar lo comprendido de una manera flexible y apropiada para llevar a cabo análisis, interpretaciones, comparaciones o críticas concretas y, sobre todo, para alcanzar mayores niveles de entendimiento al abordar materiales nuevos, como el periódico de hoy, o los descubrimientos científicos y tecnológicos de mañana. La adquisición de dicha comprensión implica estructurar estrategias para la comprensión lectora de textos científicos que favorezcan el desarrollo de nuevas capacidades de pensamiento, reflexión y aprehendizaje sobre los propios procesos de lectura que contribuya a superar en el aula, las dificultades de la misma.

1.3 PROBLEMA CENTRAL

Los estudiosos de la gramática de los textos han puesto en evidencia la existencia de dos niveles de organización: el contenido cognitivo del texto y su organización redaccional. El esclarecimiento de estos dos niveles permitirá definir las variables redaccionales de un texto; es decir, las variables relativas a la relación entre estos dos niveles de organización y los modos de aplicación redaccional del contenido cognitivo. La familiaridad con el contenido cognitivo del texto o, por el contrario, la novedad del mismo, son los dos valores principales de este parámetro de posición del lector. Generalmente este parámetro se revela de manera más prominente para los textos especializados, o de carácter científico o tecnológico, que para los otros textos. Es claro que ambos parámetros son independientes entre sí, puesto que el primero corresponde a la relación entre el contenido cognitivo del texto y la organización redaccional, mientras que el segundo hace relación entre ese contenido cognitivo y la base de conocimientos de los diferentes registros de representación externa que posea el lector. La combinación

⁷ “La educación se justifica en la medida en que ayude a mejorar la comprensión” (Gardner, 2001, p. 181).

de sus valores principales permite distinguir y clasificar las diferentes situaciones de lectura en las cuales puede encontrarse un sujeto.

Con frecuencia, los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de Caldas no comprenden lo que leen; éstos, están en desventaja para afrontar sus estudios, pues leer y comprender para construir el significado global del texto son habilidades prioritarias para la adquisición de competencias comunicativas que deben dominar, al ser la base para el aprehendizaje y la cultura. Los lectores competentes poseen características definidas, entre otras, la utilización de conocimientos previos para dar sentido a la lectura, la evaluación de su comprensión durante el proceso de lectura y el tipo de texto que se lee. Duval (1999) define cuatro situaciones de lectura de acuerdo con los valores de congruencia y no congruencia para el parámetro redaccional, y a los de familiaridad y novedad para el parámetro de posición del lector: Situación I: Texto familiar, congruente, situación trivial sin riesgo de error. Situación II: Texto familiar, no congruente, situación trivial con riesgo de error. Situación III: Texto nuevo, congruente, situación normativa para un aprehendizaje que exige tratamientos al margen del texto. Situación IV: Texto nuevo, no congruente, situación que exige una búsqueda o un aprehendizaje independientemente del texto.

Dicha dificultad puede agudizarse en tanto las situaciones de lectura en las que se encuentran los alumnos con más frecuencia no son la I, sino indistintamente las situaciones II, III e incluso la IV. En cada materia hay diversidad de géneros de texto y de estilos de redacción. Duval asegura que el problema de un aprehendizaje de comprensión de textos científicos es el de la posibilidad de comprenderlos en todas las situaciones de lectura.

Al respecto, Sierpinska (2004) se involucra en el interrogante sobre la causa del poco entendimiento como el principal problema en el aprehendizaje y en la comprensión científica; la autora se interroga respecto a cómo enseñar para que los estudiantes

comprendan y logren mayores niveles de conocimiento, y por qué, a pesar de los esfuerzos por brindar una buena explicación, los alumnos continúan sin comprender. La comprensión lectora debe ser entendida como una práctica intrincada que demanda un aprehendizaje y una enseñanza distintivos, tanto en el marco de los contenidos conceptuales como en el de los tipos textuales singulares de cada disciplina.

Duval hace distinción entre el problema hermenéutico y cognitivo de la comprensión de textos; arguye que el problema hermenéutico radica en la confrontación de diversas interpretaciones que la lectura produce, mientras que la dificultad cognitiva está ligada con los procesos de comprensión durante la lectura en los primeros recorridos visuales que hace el lector. Estos procesos no sólo son complejos, sino que no parecen funcionar de la misma manera para todos los textos. En particular, cuando la organización redaccional de un texto se aleja mucho de las formas de organización propias a los discursos orales espontáneos y cuando el texto no trata sobre conocimientos familiares, –textos científicos y especializados– muy rápidamente las dificultades de comprensión pueden llegar a ser insuperables para muchos alumnos. Con ello, el inconveniente cognitivo alberga un problema mayor.

1.4 PREGUNTAS - OBJETIVOS

Dadas las anteriores consideraciones, la investigación se propuso dilucidar los siguientes interrogantes:

- ✓ ¿Qué estrategias contribuyen al mejoramiento de la comprensión lectora de textos científicos en el ámbito universitario?
- ✓ ¿Cómo se visibiliza la comprensión lectora de textos científicos en estudiantes universitarios?
- ✓ ¿Qué efectos produce la aplicación de una didáctica de modelo constructivista en el desarrollo de competencias, de lectura comprensiva de textos científicos en los estudiantes universitarios?

En concordancia, el objetivo central fue: Explorar y determinar los efectos producidos por una didáctica de modelo constructivista en el desarrollo de competencias, aplicada en la lectura comprensiva de textos científicos, en el aula universitaria. Específicamente, se trató de:

- ✓ Estructurar estrategias para la comprensión lectora de textos científicos que contribuyan al desarrollo de nuevas capacidades de pensamiento, reflexión y aprendizaje sobre los propios procesos de lectura comprensiva en el ámbito universitario.

- ✓ Identificar y definir las competencias desarrolladas por los estudiantes con la aplicación de la didáctica en la lectura de textos científicos.

- ✓ Visibilizar la comprensión lectora de los textos científicos a través de estrategias didácticas apoyadas en el aprendizaje significativo.

- ✓ Analizar el efecto de la aplicación de una didáctica de modelo constructivista, en el desarrollo de competencias lectoras de textos científicos.

1.5 ESTUDIOS PRECEDENTES

Una revisión de los últimos años sobre la investigación en torno a la comprensión lectora, muestra que la mayoría de los trabajos están orientados al estudio de esta problemática en los niveles inicial y medios de la educación; sin embargo, son escasas las realizadas en el ámbito universitario y, específicamente con textos científicos. Al respecto, la Dra Paula Carlino⁸ (comunicación personal, 2008, julio 18) escribe que “*No hay en lengua castellana publicaciones que investiguen la lectura o escritura en el área de ingeniería (...) éste es un área vacante*”. Algunos investigadores abordan la comprensión lectora desde diversos aspectos e intenciones como: Evaluar y regular la

⁸ Investigadora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas –CONICET, Argentina– y en el Instituto de Lingüística de la Universidad de Buenos Aires.

comprensión (Macías, Mazzitelli y Maturano, 2002), determinar los factores que afectan la lectura comprensiva (Maturano, Soliveres y Macías, 2002), valorar las dificultades más frecuentes para procesar la información y comprender un texto científico (Carranza, Celaya, Herrera y Carezzano, 2004).

Otros estudios proponen entrenar a los alumnos en estrategias de lectura y ofrecer al alumno textos relativamente cohesivos (McNamara, 2004), establecer los mecanismos que operan en el proceso de comprensión de textos científicos (Ladino y Tovar, 2005), señalar las dificultades de comprensión de textos de ciencias y producir material didáctico para atender dicha problemática (Porro, 2006), analizar y evaluar las habilidades para la lectura comprensiva (Oliva, 2006), evaluar las estrategias cognitivas y metacognitivas cuando se lee un texto instructivo con dificultades (Maturano, Mazzitelli y Macías 2006), ofrecer estrategias para mejorar la lectura comprensiva de textos científicos (Sarda, Márquez y Sanmartí, 2006), diagnosticar la predisposición de los estudiantes universitarios a la lectura (Vélez y Rapetti, 2007) y, promover la lectura de textos científicos en alumnos y docentes (Lotti de Santos, Salim, Raya y Dori, 2008). Maturano, Soliveres y Macías (2002) en su investigación: *Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias*, realizada en el Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional de San Juan, Argentina, indagaron algunos procesos cognitivos y metacognitivos al trabajar con textos científicos y los mecanismos que utilizan los estudiantes universitarios de diferentes carreras en la comprensión de un texto corto de carácter expositivo. Se examinó, por un lado, cómo procesan la información proporcionada por el texto por medio de un cuestionario de conocimiento y, por otro, se plantearon preguntas para conocer los obstáculos y las estrategias en la comprensión. Las investigadoras apuntan que los estudiantes examinados –59 en total– mostraron una limitada comprensión del texto; destacan que no hay correlación fuerte entre algunas de las actividades propuestas; que los estudiantes presentaron deficiencias estratégicas de lectura y comprensión; que la cantidad de palabras numeradas como desconocidas hace pensar en una comprensión «fraccionada» y producida en un plano meramente lexical

sin posibilidad de una comprensión global y, recomiendan implementar en el aula, estrategias que mejoren la situación de lectura comprensiva de textos científicos.

Macías, Mazzitelli y Maturano (2002) en el estudio: *Las estrategias metacognitivas y su relación con el contexto educativo*, indagan la dependencia de la aplicación de estrategias metacognitivas para la detección de una contradicción textual. Para ello, se utilizaron dos pruebas para evaluar y regular la comprensión. La muestra estuvo constituida por 120 estudiantes de la Universidad de Buenos Aires y la Nacional de San Juan, Argentina, pertenecientes a diferentes carreras relacionadas con las Ciencias Naturales. Los resultados obtenidos relacionan la lectura de textos científicos y los procesos metacognitivos.

Las investigadoras sostienen que algunos estudiantes son conscientes de las dificultades pero no se animan a discrepar con la palabra escrita y, que los lectores presentaron problemas para monitorear su propia comprensión mientras leían. Para superar lo anterior, aconsejan un aprendizaje de estrategias lectoras como uno de los contenidos procedimentales a trabajar en el aula: esto, solucionaría algunas problemas que se detectaron y que se deben a que los estudiantes aplican criterios de comprensión limitados, dado que no siempre son conscientes que sus dificultades son problemas de comprensión. Agregan, que el aprendizaje se puede mejorar estimulando la reflexión de los alumnos sobre la forma cómo aprenden y así la instrucción favorecería el desarrollo de la reflexión metacognitiva.

Carranza, Celaya, Herrera y Carezzano (2004) registran su investigación: *Una forma de procesar la información en los textos científicos y su influencia en la comprensión*, en ella, un grupo de alumnos universitarios del quinto cuatrimestre de la carrera de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, fue evaluado por sus competencias y deficiencias en la lectura comprensiva de un fragmento de un texto científico de una asignatura. Los resultados permitieron identificar las dificultades más frecuentes para procesar la información y comprender qué leen. El

grupo estuvo formado por unos pocos estudiantes con habilidades para la lectura comprensiva y muchos que demostraron ser lectores inexpertos, con escasa capacidad para controlar y evaluar su comprensión. Se detectaron en los alumnos ciertas dificultades en la forma de explorar y operar con los textos científicos, lo que incide en el rendimiento académico. Se encontraron diferencias en la comprensión lectora entre grupos de alumnos del ciclo básico y el ciclo superior de la carrera: La competencia textual y cognitiva estuvo parcialmente desarrollada en el ciclo básico, mientras que los estudiantes del ciclo superior evaluaron y controlaron mejor su comprensión; sin embargo, desarrollaron las estrategias metacognitivas cuando intervino el docente.

McNamara (2004) en su investigación: *Aprender del texto: Efectos de la estructura textual y las estrategias del lector*, abordó el problema de los alumnos para comprender los textos, especialmente el material científico, observando los efectos de manipular la estructura del texto y de intervenir la estrategia lingüística, determinando cómo esos efectos dependen de diferencias individuales, tales como el conocimiento previo. El estudio realizado en la Universidad de Memphis, propuso encontrar soluciones para ayudar a los estudiantes de pregrado en ciencias, a entender mejor los textos difíciles. La primera solución consistió en ofrecer al alumno textos relativamente cohesivos, estableciendo la mejor correlación posible entre lector y texto. Con este fin, se creó un instrumento llamado CohMetrix, el cual evalúa la cohesión del texto y hace un cálculo estimativo de la coherencia del mismo basado en las aptitudes del lector.

Lo anterior, tuvo como propósito determinar los efectos de la estructura textual en la comprensión de lectura y su interacción con las aptitudes del lector –como conocimiento previo de dominio y habilidad lectora. La segunda solución fue entrenar a los alumnos en estrategias de lectura, centrada en la lectura activa del texto, tratando de explicarlo –mientras se lee– y realizando inferencias basadas en el texto y en el conocimiento previo para apoyar dichas explicaciones; para ello, se creó un entrenador automático de estrategias de lectura llamado i-START (Entrenador Interactivo de Estrategias para la Lectura y el Pensamiento Activo). Esto para describir el efecto de la

enseñanza de estrategias de lectura, y cómo tales efectos dependen del conocimiento de dominio del lector. La investigación, desvía la atención de facilitar el proceso de lectura o aprendizaje y la dirige hacia el aumento de la participación y esfuerzo del lector cuando lee para aprehender. Se concluye que ambos métodos combinados deberían conducir a una comprensión y aprendizaje óptimos.

Ladino y Tovar (2005) en la investigación: *Evaluación de las estrategias metacognitivas para la comprensión de textos científicos*, estudiaron el desempeño de lectura comprensiva en 23 estudiantes —edad promedio 16 años— de último grado de bachillerato del IED Femenino Mercedes Nariño (J. M.) de la ciudad de Bogotá. El estudio indagó sobre la estructura cognitiva, observó los indicadores de funcionamiento metacognitivo y evaluó las estrategias reflexivas, de supervisión y de constante evaluación que tiene el educando de sus procesos mentales como la comprensión de textos científicos. Los investigadores concluyen que las estudiantes no siempre poseen una estrategia totalmente estructurada para la tarea de enfrentarse a un texto científico; se consiguió determinar hasta qué punto ellas conocían su propia estructura cognitiva para identificarla y evaluarla. Con ello, el estudio afirma que se puede lograr que las estudiantes lleguen a formular estrategias metacognitivas acordes a sus estructura cognitivas.

Sarda, Márquez y Sanmartí (2006) en su investigación: *Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de ciencias*, presentan una estrategia de lectura basada en el planteamiento de preguntas para promover distintos niveles de lectura de textos científicos. Se parte de la hipótesis según la cual las preguntas que se hacen sobre las lecturas pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar estrategias lectoras. Asimismo, se destaca la importancia de plantear actividades que impliquen la elaboración de inferencias y ayuden a los alumnos a tomar consciencia del proceso lector. Los datos obtenidos sobre una muestra de 48 estudiantes de 12-13 años de una escuela de un municipio cercano a Barcelona, España, refuerzan la idea de replantear la actividad de lectura comprensiva de textos científicos, puesto que tanto profesores como estudiantes

la perciben como básica para aprehender ciencias, pero también como una habilidad cognitiva difícil de alcanzar sin contar con algún tipo de ayuda. El trabajo aporta nuevos datos que confirman la dificultad de leer textos científicos de manera comprensiva y que mejorar la competencia lectora del alumnado ni es fácil, ni se produce espontáneamente.

Oliva (2006) en su investigación: *Comprensión de textos científicos: Aprender a leer, para aprender leyendo. Una experiencia en el nivel superior*, realizada en la Universidad de Flores, Argentina, aborda directamente la enseñanza de estrategias de lectura, la cual se incorpora al Plan de Estudios de la Carrera de Ecología como asignatura denominada *Análisis de Textos Científicos*. El núcleo de contenidos lo conforma la lectura, interpretación y producción de diversos textos académicos, de tipo informativo y argumentativo; además, representaciones del conocimiento –gráficos, cuadros, esquemas, etc. Los materiales de lectura se seleccionaron bajo la supervisión de las autoridades de la facultad, respetando el área disciplinar de la carrera elegida por los estudiantes. Inicialmente, se trabajaron los textos de divulgación y se incorporaron paulatinamente textos netamente científicos –por ejemplo informes de investigaciones. La investigadora anota que la experiencia ha sido evaluada como exitosa por los docentes y las autoridades de la Universidad. En general, los alumnos acuerdan y acceden a una imagen de sus propios procesos intelectuales más cercana a la realidad, toman consciencia de sus dificultades y limitaciones y manifiestan placer al comprobar mejoras en sus capacidades.

Maturano, Mazzitelli y Macías (2006) en su informe de investigación: *¿Cómo los estudiantes regulan la comprensión cuando leen un texto instructivo con dificultades?* analizan cómo tres grupos de estudiantes de diferentes edades (13-14, 15-16 y 20-38 años) y niveles educativos –octavo, grupo polimodal y universitario, ejecutan estrategias de evaluación y regulación de la comprensión al leer un texto instructivo. Para ello, se diseñaron dos pruebas: La primera, permitió conocer sobre la aplicación de estrategias de evaluación y regulación de la comprensión a partir de la lectura de un texto con

insuficiencia informativa, donde se dan una serie de pasos para una experiencia de laboratorio de física. La segunda, indagó sobre los procesos que se llevan a cabo durante la realización de la prueba anterior. Las investigadoras aseguran que lo anterior, posibilita la evaluación de distintas habilidades lectoras condicionadas por los conocimientos previos de los discentes.

Los resultados muestran que los estudiantes, en gran proporción, realizaron una evaluación inadecuada de su comprensión; además, a medida que aumenta la edad y el nivel de formación de los lectores, se incrementa el número de alumnos que detectan el problema y la actitud deseada que consiste en darse cuenta de la falta de información y rechazar el texto por no ser comprensible; es decir, se incrementa el nivel de exigencia del lector respecto de la consistencia del texto. Dentro de las estrategias utilizadas por los estudiantes, se destacan subrayar las oraciones o palabras que se presentan como problemáticas, tener en cuenta las señalizaciones, realizar un resumen copiando y suprimiendo algunas partes del texto y fijar la atención en un solo aspecto del texto.

El estudio concluye que los participantes manifestaron problemas para monitorear y evaluar su propia comprensión mientras leen, y que al comparar los resultados obtenidos con las acciones esperadas para un lector experto, se puede afirmar que son pocos quienes al leer un texto científico con dificultades detectan y reconsideran la información problemática. De acuerdo con los objetivos de la investigación, se afirma que las habilidades de los lectores para evaluar y regular su comprensión mejoran con la formación; no obstante, los resultados encontrados no son del todo satisfactorios.

Porro (2007) en el *Proyecto de extensión 2004/2006*, del Centro Universitario Regional Zona Atlántica de la Universidad Nacional del Comahue, Argentina, presenta una propuesta que surge a raíz de las dificultades de comprensión lectora que afectan a un importante porcentaje de alumnos a punto de finalizar su formación de nivel medio y a la necesidad de los docentes de revisar sus estrategias didácticas para lograr tal comprensión. En el proyecto participaron docentes de cuatro escuelas de nivel medio de

Viedma y alumnos universitarios a punto de finalizar sus carreras para colaborar en la construcción de una disciplina de trabajo intelectual que supere las dificultades de comprensión de textos científicos y producir un material didáctico específico para atender dicha problemática. A pesar de que la investigación se apoyó en la reflexión pedagógico-didáctica, la planificación conjunta de objetivos y estrategias, la evaluación formativa y el ajuste y la producción de un manual para el docente y el alumno, el documento no da cuenta de las estrategias llevadas a cabo con los alumnos, ni de la didáctica, ni de los resultados de la propuesta.

Lotti, Salim, Raya y Dori (2008) en su investigación: *Una experiencia de formación docente sobre lectura comprensiva de textos científicos*, realizada en la Universidad Nacional de Tucumán Argentina, describen una experiencia de formación docente sobre lectura comprensiva de textos científicos, planteando la lengua como un eje transversal para el fortalecimiento de la formación disciplinar y didáctica de los docentes del Nivel Medio y para instalar acciones interdisciplinarias que permitan acrecentar las competencias para el trabajo con textos especializados o de especialidad.

En el estudio participaron cinco profesores de Lengua del Nivel Universitario, y treinta y siete docentes de Biología del Nivel Medio procedentes de escuelas de la ciudad capital y del interior de la provincia de Tucumán. El estudio mostró las implicaciones didácticas que supone el trabajo con textos especializados y destacó la importancia de la lectura comprensiva de textos científicos no sólo en los alumnos sino también en los propios docentes; además, propuso promover acciones para involucrar a los docentes universitarios en el uso de estrategias para el análisis de los textos disciplinares específicos, como una herramienta de enseñanza eficaz para incentivar la lectura y mejorar la expresión oral y escrita, como alternativas que permitirán superar prácticas que desatienden las expectativas actuales de los estudiantes en el aula universitaria.

Todas las investigaciones anteriores evidencian que los estudiantes no siempre poseen una estrategia totalmente estructurada para la comprensión de un texto científico; concluyen que los alumnos presentan dificultades para monitorear y evaluar su propia comprensión, lo que incide en su rendimiento académico. Los estudios aportan nuevos datos que destacan la importancia de la lectura comprensiva en la adquisición del conocimiento; lectura comprensiva como habilidad cognitiva compleja que requiere el acompañamiento y la colaboración de quien enseña. En consecuencia, surge la necesidad de una práctica real que permita acrecentar las competencias para el trabajo con textos especializados, que posibilite el acercamiento a la ciencia.

2. UNA METODOLOGÍA

“Que todos queden advertidos: la investigación no es lo que se dice ni lo que se escribe, y la realización de un proyecto de investigación es siempre más problemática de lo que se le presenta en los manuales de metodología (...). El bello diagrama que describe tan bien las etapas a superar no debe ser tomado al pie de la letra, sino como una indicación de lo que podría ocurrir; generalmente un proyecto de investigación se desarrolla en zigzag” (Deslauriers, p. 31).

2.1 PROPOSICIÓN

La hipótesis es una relación de causa efecto, de tal manera que permite la verificación empírica. Sin embargo, esta pretensión es más teórica que práctica; no obstante, la hipótesis causal no es la única vía posible en investigación. El término mismo de *proposición* es quizá más apropiado en investigación cualitativa. Este término significa *un enunciado que puede ser juzgado en términos de verdad o de falsedad en tanto que designa un fenómeno observable* (Deslauriers, 2004, p. 97).

En comunión con Deslauriers, esta investigación planteó la proposición: *La aplicación de una didáctica de modelo constructivista, basada en el aprendizaje significativo, contribuye a que los estudiantes aprehendan nuevas competencias para la lectura comprensiva de textos científicos*. El autor especifica que la *proposición* funciona y da un sentido a los datos; una vez que se aplica a una situación dada, es posible transformarla en teoría, y mirar si puede ser generalizada.

2.2 TIPO DE ESTUDIO

La metodología se relaciona con las normas generales del procedimiento científico, al mismo tiempo, designa un conjunto de reglas elaboradas que fueron útiles para

encontrar respuestas a los objetivos, a las preguntas y a las relaciones que esta investigación planteó; así se muestran no sólo las técnicas, sino la manera de cómo se hizo el recorrido desde la senda cualitativa. De esta manera, inicia con el ámbito de la investigación, el análisis de las operaciones que le son inherentes y converge en la cuestión de la fidelidad y la validez.

Esta investigación no se resume en el informe final que el lector tiene en sus manos; ella fue especialmente un proceso de descubrimiento en donde no todo fue planificado. Para explorar y determinar los efectos producidos por una didáctica de modelo constructivista en el desarrollo de competencias, aplicada en la lectura comprensiva de textos científicos, fue necesario estructurar estrategias para dicha comprensión; analizar el efecto de la aplicación de la didáctica; identificar y definir las competencias desarrolladas por los universitarios y, visibilizar su comprensión lectora. Para ello, se dio la necesidad de una investigación, más cercana al terreno, que se adaptara a la realidad del aula universitaria. Por lo tanto, se propuso un estudio cualitativo predominantemente de nivel descriptivo y relacional, con información cuantitativa que permitió la cuantificación de tendencias en la información. Lo anterior pudo configurar una investigación mixta.

Deslauriers (2004) considera que el término *investigación cualitativa* designa la investigación que produce y analiza los datos descriptivos, como las palabras escritas o dichas, y el comportamiento observable de las personas; es decir, refleja un método interesado en el sentido y en la observación de un fenómeno social en un medio natural. El autor añade que “*El estudio con personas merece una metodología flexible, para someterse al fenómeno estudiado; el método de investigación depende de la realidad y no lo contrario*” (Ibíd., p. 16). Esta investigación se interesó por el método de análisis, por los casos y las unidades de análisis (UA), si bien limitadas, estudiadas en profundidad; se centró sobre todo en el análisis de los procesos de comprensión lectora de los estudiantes y en la construcción de la realidad en el aula universitaria.

Para Tamayo (1999) la *investigación descriptiva* tiene como propósito describir de modo sistemático las características de una población, situación o área de interés. Dicha investigación se caracteriza porque busca únicamente describir situaciones o acontecimientos. El autor anota que con mucha frecuencia las descripciones se hacen mediante encuestas, aunque éstas también pueden servir para probar o falsear hipótesis o proposiciones específicas y poner a prueba explicaciones. La investigación descriptiva tiene como objetivo informar apropiadamente los resultados de la investigación.

La investigación *correlacional* permite interrelacionar unidades de trabajo (UT) simultáneamente en situaciones de observación naturales e identificar asociaciones entre ellas. Determina la variación de unos factores en relación con otros. Tamayo advierte que dicha correlación se utiliza en situaciones complejas en que importa relacionar variables o unidades de trabajo, pero en las cuales no es posible el control experimental.

Por su parte, Namakforoosh (2007) indica que la comparación es una operación requerida para demostrar que dos unidades de trabajo están correlacionadas; para el autor, “*la asociación y la covariación también se denominan correlación*” (p. 94). La covariación significa que dos fenómenos varían conjuntamente; en investigación científica la covariación se expresa con medidas de correlación o asociación. El propósito de la investigación fue determinar la posible relación entre las UT: aplicación de una didáctica de modelo constructivista y las competencias adquiridas por los estudiantes, como consecuencia de la aplicación de dicha didáctica en la lectura comprensiva de textos científicos.

2.3 DISEÑO

El diseño entendido como “*planteamiento de una serie de actividades sucesivas y organizadas, que deben adaptarse a las particularidades de cada investigación y que nos indican los pasos y pruebas a efectuar y las técnicas a utilizar*” (Tamayo, p. 71). El diseño muestra la estructura que se sigue en una investigación; ejerce el control de la investigación para encontrar resultados confiables y su relación con los interrogantes

surgidos de los supuestos, proposiciones e hipótesis-problema. El diseño constituye la mejor estrategia para la adecuada solución del problema planteado.

Esta investigación recabó los datos –datos primarios– directamente del aula de clase; es decir, su *diseño* fue de *campo*. En el *diseño de campo* los datos se recogen directamente de la realidad; ello permite cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han obtenido los datos, lo cual facilita su revisión o modificación en caso de surgir dudas. Para Namakforoosh, el *diseño de experimento de campo* tiene gran validez externa ya que, como se elabora en la vida real, puede detectar las posibles consecuencias externas del experimento. El diseño de campo se apoyó a su vez en el *diseño de encuesta* y de *retrospección*.

En el *diseño de encuesta* se “parte de la premisa de que si se desea conocer algo sobre el comportamiento de las personas, lo mejor es preguntarlo directamente a ellas (Tamayo, p. 72). Por su parte, en el *diseño retrospectivo* se permite la correlación de las UT donde no es posible un control experimental, brinda la posibilidad de la retrospección. En este caso la didáctica aplicada no fue susceptible de manipulación; por esta razón se estudió de manera retrospectiva el efecto de la misma en la aprehensión de competencias lectoras de textos científicos.

2.4 UNIVERSO Y UNIDADES DE ANÁLISIS (UA)

El universo estuvo conformado por alumnos matriculados en el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Caldas, específicamente en las asignaturas *Investigación para Ingeniería* e *Investigación para Ingeniería II*, y *Lecto-escritura*. Fueron 4 grupos con un total de 83 estudiantes⁹. Dichas asignaturas fueron orientadas por la investigadora.

⁹ Ver anexo C2.

La escogencia del grupo muestra reposó sobre la noción de población que designa un conjunto en donde las partes son iguales unas a las otras y se presume que ese conjunto es homogéneo y compuesto de estratos parecidos. Deslauriers precisa que en investigación cualitativa se recurre a lo que se llama la muestra no probabilística, que busca *“reproducir lo más fielmente la población global teniendo en cuenta las características conocidas de esta última [aplicación del principio de la maqueta, del modelo reducido]”* (p. 57). Añade que mientras la muestra probabilística descansa sobre el azar, la no-probabilística es intencional. Al respecto, Gallardo y Moreno (1999a) añaden que el muestreo intencional puede ser a su vez *homogéneo* o de *grupos focales*. En él se recomienda trabajar con grupos pequeños.

La escogencia de la unidad de análisis fue la primera elección decisiva que se hizo en esta investigación. Gallardo & Moreno identifican la unidad de análisis como *“el elemento mínimo de estudio, observable o medible en relación con un conjunto de otros elementos que son de su mismo tipo”* (p. 31). Las unidades de análisis son naturales, en el sentido de que no son creaciones libres de la investigadora; este estudio escogió como unidad de análisis, el estudiante. La muestra la conformaron 14 estudiantes –14 UA– del Grupo 01 de Investigación para Ingeniería II (I.2 – 01). La muestra se consideró representativa porque fueron estudiantes quienes han permanecido en la Universidad durante 10 semestres o más (2002-2005) y fue la más equilibrada en cuanto a la participación de género; además, asistieron durante dos cuatrimestres consecutivos a las clases.

El grupo muestra estuvo conformado por 6 mujeres y 8 hombres, pertenecientes a diferentes semestres del Programa: 2 de séptimo, 1 de octavo, 4 de noveno, 2 de décimo, 4 matriculados en el primer semestre de 2003 y 1 del segundo semestre de 2002 (ver anexo E2). Lincoln y Guba advierten: *“que sea pequeño o grande [el tamaño de la muestra] importa poco si suministra nuevos hechos. El tamaño está pocas veces determinado de antemano, porque todo depende de la evolución de la investigación y de las necesidades de investigación”* (1995 citados por Ibíd., p. 58); Deslauriers colige que

el tamaño de la muestra depende, además, del juicio del investigador y de la saturación de las categorías.

2.5 UNIDADES DE TRABAJO (UT)

Teniendo en cuenta el criterio de causalidad se plantearon tres unidades de trabajo (UT): 1. Didáctica de la comprensión lectora de textos científicos. 2. Habilidades y competencias lectoras de estudiantes universitarios y 3. Estrategias de lectura utilizadas antes por el estudiante. Las UT de este estudio, se refieren a cualidades o atributos no medibles en números. Namakforoosh asegura que la distinción entre ellas es netamente analítica y está basada en los objetivos de la investigación.

Este estudio hizo la relación entre habilidades y competencias lectoras de estudiantes universitarios, habilidades y competencias causadas por la aplicación de la didáctica constructivista basada en el *Aprendizaje Significativo* (DICOBAPSI), pero lo anterior no se tomó teniendo en cuenta las estrategias de lectura utilizadas antes por los estudiantes; entonces, esta última unidad interviniente, permitió observar la relación entre la dependencia de la intervención didáctica con las habilidades y competencias lectoras de los estudiantes.

2.6 TÉCNICAS

2.6.1 Observación Estructurada

Gallardo & Moreno (1999a) escriben que esta técnica se usa en estudios diseñados para obtener una descripción sistemática de un fenómeno o para verificar una hipótesis o proposición y que se centra en determinados aspectos de la conducta humana; por ello, se utiliza en estudios que parten de formulaciones o categorías muy específicas –en este caso, la comprensión lectora de textos científicos. La observación estructurada, primero, *“plantea una hipótesis [proposición] sobre la relación entre dos fenómenos. Segundo, decide de antemano qué hechos confirmarán la hipótesis y qué hechos la refutarán o*

rechazarán. Tercero, observa cuidadosamente ambos tipos de hechos, destacando otros fenómenos que se presenten durante el experimento” (Ibíd., p. 62). Los autores afirman que la *observación estructurada* puede adelantarse sobre pequeños grupos de individuos, o personas tomadas individualmente, en campos como la psicología experimental, la sociología del trabajo y la pedagogía. En la observación, se tuvo como aspecto relevante el proceso de comprensión lectora de los textos científicos, que desarrolló el grupo de estudiantes, durante dos semestres de actividad académica con intervención didáctica en las asignaturas: *Investigación para Ingeniería* e *Investigación para Ingeniería II*.

2.6.2 Documental

La *técnica documental* permitió la recopilación de información. En primer lugar, se hizo una revisión profunda de la documentación para identificar conceptos, constructos, categorías de análisis y teorías pertinentes. La revisión documental incluyó la consulta de diversas fuentes impresas y electrónicas; *“estas fuentes son los documentos que registran o corroboran el conocimiento inmediato de la investigación, y su propósito es elaborar un marco teórico conceptual para formar un cuerpo de ideas sobre el objeto de estudio”* (Ibarra, 2005, pant., 16). Deslauriers subraya que la revisión de la documentación, ayuda a precisar el tema, formular preguntas, proponer y ofrecer una base teórica sólida para abordar el terreno y familiarizar al investigador con los pasos recorridos sobre el tema de investigación, sobre las ideas que otros investigadores han desarrollado o abandonado, ignorado o excluido intencionalmente o por casualidad.

2.7 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para recabar la información, se tuvieron en cuenta la encuesta, la entrevista focalizada y en sesiones de grupo y el test retrospectivo. En el diseño de los instrumentos se reflejan los conceptos, categorías de análisis y unidades de trabajo propios de esta investigación.

2.7.1 Encuesta

La *encuesta* permite el manejo de un volumen mayor de información; con ella es posible cuantificar las UT y garantizar mayor precisión para el análisis (Gallardo & Moreno, 1999a). La encuesta permitió identificar las estrategias de lectura comprensiva utilizadas por los estudiantes, antes de la intervención didáctica. En la *encuesta* se registran las respuestas del entrevistado contando con la colaboración del mismo para el suministro de la información; una de las ventajas de esta técnica es la posibilidad de explicar o ampliar la respuesta.

Antes de la intervención didáctica se aplicó una encuesta¹⁰ siguiendo los criterios de Ladino y Tovar (2005) para determinar una posible estrategia metacognitiva utilizada por los estudiantes. Las preguntas (1, 2 y 4) estuvieron encaminadas a reconocer las tres dimensiones metacognitivas –reflexión, administración y evaluación. La pregunta número tres (3) brindó mayor información para enriquecer este informe y la número cinco (5) indagó respecto a la disposición de los estudiantes.

La dimensión *reflexión* permite tener conciencia para reconocer la estructura cognitiva propia; *la administración* comprende la supervisión, control y regulación de dicha estructura en función de dar solución a una situación y *la evaluación* valora la estrategia implementada para comprender el texto.

Luego de la intervención didáctica, se aplicó el test retrospectivo¹¹, la entrevista focalizada y en sesiones de grupo, las cuales se registraron en video.

¹⁰ Ver anexo B2.

¹¹ Ver anexo B3.

2.7.2 Entrevista Focalizada y en Sesiones de Grupo

La *entrevista focalizada* se utiliza para estudios que prueban hipótesis o proposiciones. Deslauriers entiende la entrevista de investigación como “*una interacción limitada y especializada, conducida con un fin específico y centrada sobre un tema particular*” (p. 33).

En la entrevista centrada o focalizada se orienta la atención sobre una experiencia o evento dado y sobre sus efectos. “*Este tipo de entrevista a veces recibe el nombre de entrevista convergente y también el de entrevista profunda. La entrevista no estructurada, en la cual ni las preguntas ni las respuestas del sujeto son predeterminadas antes de la misma*” (Gallardo y Moreno, 1999a, p. 71). El principio fundamental de la entrevista en la investigación cualitativa es el de ofrecer un marco en el interior del cual las personas quienes responden expresan sus comprensiones en sus propias palabras.

La investigadora estima que la entrevista necesita siempre la presencia de dos procesos: el establecimiento de una relación afectiva y la obtención de la información; con ello, se intenta comprender la manera de pensar y de actuar del discente. Deslauriers considera que el principio base de toda entrevista es el de dejar hablar a quien responde, planteándole preguntas que le permitirán decir lo que piensa, sin que su respuesta sea predeterminada. El fin de la entrevista fue saber lo que los estudiantes piensan y aprehender de lo que no se puede observar directamente como los sentimientos, las ideas, las intenciones. En este estudio las preguntas se centraron en las estrategias de lectura comprensiva empleadas por los estudiantes antes y después de la aplicación de la didáctica, específicamente en las herramientas y manejo de competencias lectoras y en la metodología para visibilizar la comprensión.

La entrevista en *sesiones de grupo* permite a la persona reflexionar, acordarse de las cosas olvidadas que de otra manera no serán traídas a la memoria. “*El grupo actúa como*

auto-corrector permitiendo a la persona modificar su juicio y darle una opinión más matizada; el grupo puede recrear una especie de microcosmos social en donde el investigador puede identificar los valores, los comportamientos, los símbolos de los participantes” (Deslauriers, p. 38). Para efectuar la entrevista en grupo es significativo el lugar donde se realiza, ya que el lugar donde ocurre no se limita al medio físico, el sirve de marco de actividad y contribuye a modelar las percepciones.

Deslauriers asegura que dicho espacio lleva la marca del grupo y evoluciona con él; como el comportamiento, el medio es a la vez contexto y resultado. La entrevista en *sesiones de grupo* se realizó en el salón de clase; su intención fue descubrir aspectos de las estrategias de lectura comprensiva que estaban estipulados desde el comienzo, identificar otros que no estaban previstos y profundizar más allá de las respuestas de los estudiantes.

2.7.3 Test Retrospectivo

Moreno & Gallardo opinan que el propósito de este instrumento es verificar o negar la proposición; es decir responder al foco del análisis: la posible relación entre las UT. El test retrospectivo –al igual que la encuesta– midió tres dimensiones metacognitivas: reflexión, administración y evaluación de la comprensión lectora. Las preguntas (4, 5, 6, 7, 8 y 9) respondieron al objetivo general: Explorar y determinar los efectos producidos por la didáctica; a los objetivos específicos: analizar el efecto de la aplicación de la didáctica y visibilizar la comprensión lectora; además respondió a la UT: habilidades y competencias lectoras de estudiantes universitarios, después de la intervención didáctica. Además, respondieron a los objetivos específicos: identificar y definir las competencias desarrolladas y visibilizar la comprensión lectora de los estudiantes. Las siguientes preguntas (10-12) brindaron información útil para enriquecer la reflexión de la investigadora.

2.8 ÉTICA DE LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Namakforoosh entiende la ética como ciencia normativa de la existencia y actividad humana; los investigadores tienen un compromiso con su investigación: esta responsabilidad asume implicaciones éticas, porque en su labor se incluyen seres humanos y el investigador debe enfrentarse a las consecuencias de los efectos sobre lo estudiado. Nagel estima que *“cualquier rama de la investigación que apunta a una confiable Ley General respecto a un asunto empírico importante, tendrá que emplear un procedimiento que, si éste no es estrictamente una experimentación controlada, tiene las esenciales funciones lógicas de la investigación experimental”* (s.f citado por Ibíd., p. 435). Es decir, aun cuando un investigador no dependa de la investigación experimental, no significa que él o ella pueden ser eximidos de producir conocimientos que están sin la lógica de la experimentación. En consecuencia, el control experimental es un asunto relativo; toda investigación científica tiene un compromiso implícito o explícito hacia el cambio.

En la ética de la recolección de datos¹² los participantes de la investigación tienen *“el derecho de conservar el anonimato y este derecho debe ser respetado todo el tiempo, no solamente cuando es objeto de un entendimiento formal sino también en ausencia de una indicación contraria”* (Deslauriers, p. 54). Al respecto, Namakforoosh agrega que el participante tiene derecho, además, al bienestar, a saber del tipo de diseño de investigación y sus efectos. Por ende, desde el primer encuentro con los estudiantes y durante la intervención didáctica la investigadora informó sobre este estudio, sobre el proceso y las consecuencias anticipadas de la investigación; aclaró, además, que los resultados obtenidos estarían en concordancia con su derecho a la confidencialidad. Lo anterior fue bien acogido por parte de los alumnos porque comprobaron en la acción el principio de investigación propuesto en la didáctica y se involucraron más con las asignaturas *Investigación para Ingeniería* e *Investigación para Ingeniería II*; es decir,

¹² Se consensuó con los discentes que los datos obtenidos en la investigación serían utilizados con fines académicos y científicos, y que sus respuestas no serían identificadas con sus nombres. Colombia: Ministerio de Salud. (1993, octubre 4). *Estudios en humanos*. Normatividad 08430.

en el aula universitaria, las teorías, principios, conceptos, métodos y técnicas de investigación, se tornaron en algo concreto y vivencial.

2.9 EVOLUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Todo proyecto de investigación sigue con mayor o menor fidelidad las mismas etapas; etapas que no se presentan siempre en el mismo orden. El ritmo de este estudio no fue continuo ni unidireccional, pues estuvo hecho de progresos rápidos, de miradas atrás, de saltos, de esperas, de estancamientos. Esta investigación se situó en una perspectiva evolutiva y se desarrolló de acuerdo con las necesidades de aprehendizaje de la investigadora.

Deslauriers (2004) apunta que la originalidad de la investigación cualitativa es su flexibilidad. Las cuatro fases propuestas en este estudio estuvieron fundamentadas en el Ciclo holístico de investigación (Barrera & Hurtado de Barrera, 2002); en la primera: *heurística-exploratoria*, se adelantó la revisión de la literatura para acoger teorías, identificar categorías de análisis y elaborar el estado actual de esta investigación; en la segunda: *hermenéutico-descriptiva*, se identificaron y describieron conceptos, constructos, teorías, categorías de análisis; en la tercera, *reflexiva-propositiva*, se dio un trabajo de análisis para establecer la significación, el orden, la coherencia, la relación de lo hallado; y en la cuarta fase, *expositiva*, se propuso mostrar los resultados y socializar esta investigación.

Cabe resaltar que en el ciclo holístico de investigación, la constitución de los datos, su tratamiento y su análisis van de la mano; luego el proceso se torna circular. Si bien tuvo un orden el desarrollo de las fases, ninguna constituyó condición previa para la otra; cada una pudo ser retomada y profundizada. La flexibilidad del plan de investigación y la simultaneidad de las operaciones fueron necesarias debido al procedimiento inductivo privilegiado por la investigación cualitativa.

2.10 CONSTITUCIÓN DE LOS DATOS

La constitución de los datos es el proceso de selección, simplificación y transformación de la información lograda; *“es esencialmente por un ejercicio sistemático de clasificación de la información que el investigador logra transformar los hechos en datos”* (Deslauriers, p. 59). El autor agrega que el término “datos” está reservado para cualificar la información tratada.

2.10.1 Codificación

La codificación es un proceso de deconstrucción de datos: el investigador toma un elemento de información, lo desglosa y lo aísla, lo clasifica con los otros del mismo género, lo desindividualiza, lo descontextualiza (Ibíd., p. 70); luego le asigna un código. Un código es un símbolo aplicado a un grupo de palabras que permite identificarlas, agruparlas y clasificar la información. Se trata de señalar las respuestas recibidas y compilarlas. El autor asegura que el código representa un punto de equilibrio entre lo concreto y lo abstracto, y que la calidad de un buen código está en reagrupar de manera discriminante el mayor número de datos posibles.

- Luego, los elementos de observación deben ser agrupados en categorías *“cada categoría es una especie de denominador común al cual puede ser reducido naturalmente a un conjunto de enunciados sin forzar el sentido”* (Ibíd., p. 71). En esta investigación, la codificación fue una labor simultánea de creación, interpretación y deducción; para ello se procuró aglutinar los datos observables –exhaustividad– y hacer de las categorías algo inteligible al lector de este informe –objetividad. En el proceso de codificación, las categorías emergentes se indujeron progresivamente; se les determinó a partir del material acumulado entre los datos.

En la medida que se compiló la información, se aglutinaron los datos; emergiendo, entonces algunas categorías que junto con las categorías determinadas desde el comienzo, formaron el esqueleto de análisis. Las UT propuestas en esta investigación,

determinaron de antemano las categorías: Comprensión lectora, texto científico, didáctica, estrategia, competencia y visibilización. En el análisis de la información recolectada, surgieron las categorías, fruto de las respuestas: Análisis propositivo, pensamiento desde el autor, estructura del texto, competencia interpretativa, argumentativa, propositiva, escritural¹³.

2.10.2 Análisis

Para Namakforoosh el análisis de datos es la manipulación de hechos y números para lograr cierta información que ayuda a tomar una decisión apropiada; sus objetivos son buscar “*Qué hay en los datos, qué tanto varían los datos, cómo están distribuidos, qué relación existe entre las variables, qué estimaciones y predicciones resultarán de los datos, qué variables causarán variación en otras*” (Ibíd., p. 281); la idea principal es producir una síntesis explicativa de la información recogida y lograr información válida y confiable. “*el análisis representa los esfuerzos del investigador por descubrir las relaciones a través de los hechos acumulados*” (Deslauriers, p. 79). El análisis de datos es un trabajo de artesano que lleva la huella de cada investigador.

El análisis de datos en investigación cualitativa puede darse mediante la *estadística descriptiva*, la cual ayuda a “*resolver problemas de descripción de datos, análisis de muestras, contrastación de hipótesis, medición de relaciones y predicciones*” (Gallardo y Moreno, 1999b, p. 25); los autores proponen recolectar, tabular y graficar la información. En este estudio, siguiendo el pensamiento de Namakforoosh, Deslauriers y Gallardo y Moreno, el análisis de los datos permitió describir resumir y analizar la información obtenida de la muestra. La presentación de los datos en forma de tablas y gráficas posibilitó la comprensión y el análisis de los mismos. Respecto a los conceptos y categorías predeterminados, Deslauriers considera que cuando se trata de

¹³ Ver anexo C1.

confrontarlos con la realidad, ya no se trata más del análisis sino de un reconocimiento, de poner en correlación las ideas y los datos. Aun cuando describir, ya es analizar.

2.11 CONTRASTACIÓN EMPÍRICA

Esta investigación no puede sustraerse a la demostración de la validez de sus resultados y de la validez de sus instrumentos; en ella se condensan algunas guías de fidelidad y validez.

2.11.1 Indicadores de Fidelidad y Validez

INDICADORES DE FIDELIDAD Y VALIDEZ			
Credibilidad	Transferibilidad	Fiabilidad	Validación
Los resultados obtenidos son demostrables; la credibilidad se asegura desde el diseño de campo y la observación reiterada.	Especifica el contexto a partir del cual la proposición y las categorías de análisis podrían aplicarse –la educación; es decir, la transferibilidad de un contexto a otro es posible.	La fiabilidad indica el grado en que distintos ítems son coherentes entre sí y pueden utilizarse para medir una misma magnitud; permite producir la investigación obteniendo los mismos resultados.	Los instrumentos de investigación están relacionados con el marco teórico de la investigación y miden lo que la investigadora se ha propuesto.

Fuente: Elaborado a partir de Lincoln & Guba (1985).

2.11.2 Fiabilidad

La fiabilidad es una medida de homogeneidad; si los distintos ítems de un instrumento pretenden medir un mismo concepto, es esperable que las respuestas estén relacionadas entre sí. Namakforoosh apunta que la fiabilidad se logra solicitando a otro investigador que realice una especie de peritaje de la investigación; éste verifica y se asegura que los procedimientos fueron seguidos de forma adecuada. Además de comprobar si los procedimientos han sido seguidos, para validar la investigación, el perito verifica, a manera de chequeo, que los resultados obtenidos concuerdan con los datos recogidos¹⁴.

¹⁴ Ver anexo A1.

Para Gallardo y Moreno (1999b) la confiabilidad de un instrumento de medición hace referencia al grado en que la aplicación repetida del instrumento, produzca iguales resultados. La medida de estabilidad para determinar la confiabilidad en esta investigación se da con la encuesta y el test retrospectivo; en ellos se indaga sobre las estrategias de lectura comprensiva, antes y después de la intervención didáctica. Siguiendo a estos autores, este estudio utilizó medidas de *equivalencia* a la muestra y al grupo 01 de Investigación para Ingeniería 1 (I.1 - 01) con la aplicación de los instrumentos mencionados; éstos, incluyen ítems *equivalentes*, lo cual los hace más confiables; además, la *homogeneidad* de la muestra estudiada así lo indica. La utilidad de los instrumentos empleados en la investigación se relaciona con la *objetividad* de la misma.

Para hacer más confiables los instrumentos, tanto la encuesta como el test retrospectivo contó con su respectivo trabajo de campo: En la primera fase, se sometieron a prueba, con el fin de encontrar inconsistencias que permitieran reajustarlos y reelaborarlos; para ello, se aplicaron a dos grupos¹⁵: Grupo 01 de *Investigación para Ingeniería*, conformado por 26 estudiantes –8 mujeres, 18 hombres– pertenecientes a diferentes semestres del Programa: 5 del sexto, 5 del séptimo, 4 de octavo, 2 de noveno, 4 de décimo, y 3 matriculados desde el primer semestre de 2003. Grupo 02 de *Investigación para Ingeniería*, conformado por 24 estudiantes –4 mujeres, 20 hombres– pertenecientes a diferentes semestres del Programa: 3 de sexto, 6 de séptimo, 5 de octavo, 4 de noveno, 5 de décimo y 1 matriculado desde el primer semestre de 2003.

Deslauriers (2004, p. 100) subraya que para juzgar la validez y fidelidad en investigación cualitativa se deben tener en cuenta: *La validez comportamental* –el tema estudiado es observable y reconocible en los sujetos estudiados; en otras palabras, los resultados demuestran la adquisición de estrategias de lectura comprensiva y la visibilización de la misma. La *validez* significa que el método de investigación utilizado ha sido capaz de responder a los objetivos, a los interrogantes planteados, a las

¹⁵ Ver anexo C2.

relaciones entre las UT; en esta investigación la teoría deducida, da cuenta del dominio estudiado; ésta es comprensible por las personas quienes trabajan en este dominio; dicha teoría puede aplicarse a varios contextos.

2.11.3 Validez

La *validez* se refiere al grado en que los instrumentos miden lo que en realidad se debe medir, con facilidad y eficiencia. Namakforoosh apunta que la validez interna y externa de una investigación se demuestra en las teorías que la apoyan y, en esa medida, los resultados pueden generalizarse. Por su parte, Gallardo & Moreno creen que “*la validez es el grado hasta donde una prueba es capaz de lograr dos objetivos: uno, hacer predicciones acerca de un individuo examinado, otro, la capacidad que tiene la prueba para describirlo*” (1999a, p. 47). El marco teórico de esta investigación consideró conceptos implicados en el problema y conceptualización específica operacional; relaciones de teorías y conceptos adoptados, análisis teórico del cual se desprende su proposición: tanto en sus objetivos como en sus unidades de trabajo e instrumentos, se encuentran indicadores de validez y fiabilidad.

Validez de contenido

Trata de establecer el grado de adecuación con que la magnitud analizada se describe en forma de ítems, es decir, *la validez muestral* trata de garantizar que los instrumentos constituyan una muestra adecuada y representativa de los contenidos que pretenden evaluar. Acerca de *la validez superficial*, se confía en el buen juicio y habilidad de la investigadora para construir los instrumentos de medición (Namakforoosh).

Validez de conceptos y constructos

Los instrumentos están ligados a los conceptos, categorías de análisis y a las consideraciones teóricas. Además, los resultados alcanzados pueden verificarse mediante teoría. En este estudio los instrumentos reflejan los ítems de dominio del contenido de las categorías y unidades de trabajo que se pretendían medir.

Validez con base en criterios externos

Esta forma de validez refleja el éxito de las medidas relacionadas con su propósito estimativo empírico. De allí que los instrumentos son válidos porque se encuentran relaciones empíricas entre los resultados producidos por los mismos, objetivos y UT. Moreno y Gallardo explican que para validar un instrumento de medición, se hace comparándolo con algún criterio externo; esta validez presenta a su vez *concurrentia*, ya que los resultados de los instrumentos se correlacionan con el criterio en el mismo momento del tiempo; *predictiva*, porque los resultados de los instrumentos se correlacionan con un criterio fijado en el futuro: Para el caso, la *validez predictiva* demuestra una correlación entre la *encuesta* aplicada antes de la intervención didáctica; luego del tratamiento se aplicó un *test retrospectivo*. La comparación del resultado de ambas instrumentos se puede validar con el tratamiento; es decir, con la aplicación de la didáctica constructivista basada en el *Aprendizaje Significativo* (DICOBAPSI). Esta correlación o *coeficiente de validez* también se puede usar como prueba de validez. Como corolario de lo anterior, se desprende la relevancia y la confiabilidad.

Otra validez

El poder cuenta para mucho en el reconocimiento de los trabajos de investigación no sólo en el ámbito científico; siguiendo a Deslauriers, en esta investigación se dio una cuestión más sutil: es la validez que pueden brindar las personas involucradas en este

estudio¹⁶. Durante el período de redacción, la investigadora escribió con sus estudiantes, quienes le miraron detrás de su espalda; en consecuencia, la credibilidad de esta investigación no tiene que ver únicamente con lo que los expertos piensen sino también con lo que los alumnos juzgan.

Antes de proceder a la redacción final, se dio a conocer al grupo de estudiantes quienes participaron en la investigación, la versión preliminar de dos capítulos del informe final¹⁷. Para la investigadora, se trató de validar la investigación, corregir los errores de interpretación y mejorar su análisis. Este procedimiento no necesariamente puede ser interpretado como una prueba absoluta de validez de los resultados de la investigación, pero los discentes pueden ofrecer informaciones valiosas. De otra parte, cuando se pretende agradecer a alguien su enseñanza, su tiempo, su disposición, es lícito hacérselo saber previamente y es justo que el estudiante se entere qué ha pasado con su labor. Como lo plantea Bernier, “*Las informaciones son un don que llaman a la reciprocidad. En comprender, hay un tomar y también un dar*” (1987, citado por Ibíd., p. 111); la investigadora toma los datos, intenta comprenderlos; pero ella debe, además, devolverlos impregnados de su reflexión; esto es lo que permite la producción de este informe.

¹⁶ Ver anexo A2.

¹⁷ En marzo 24 de 2010 se envió un correo electrónico a los catorce estudiantes quienes participaron de la investigación; en él, se anexaron dos capítulos: *La didáctica constructivista basada en el aprendizaje significativo* y *La comprensión lectora de textos científicos*; la investigadora preguntó al grupo si se identificaba en los mismos y de ser así, la posibilidad de validar este estudio (Anexo A2).

II Parte

3 DIDÁCTICA CONSTRUCTIVISTA BASADA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO (DICOBAPSI)

La mejor prueba de sabiduría y validez de un saber es la posibilidad de su enseñanza, pues sólo lo racional es enseñable, argumentable, y sólo lo enseñable es científico.

Aristóteles (1985).

PRÓLOGO

En este capítulo se aborda, en primer lugar, la didáctica desde sus generalidades, la psicología cognitiva, el constructivismo y el modelo constructivista. Aquí se sitúa a la pedagogía en el umbral de la reflexión y la praxis, en el lugar que antecede cualquier intento de acción y se advierte que aunque no se puede hablar de una *pedagogía constructivista*, sí es posible reconstruirla con los aportes actuales de la psicología y de la epistemología y aplicar los hallazgos de la investigación respecto a los procesos de enseñar y aprehender estrategias de lectura comprensiva de textos científicos.

En segundo lugar, se presenta la parte medular de la propuesta, aporte central de esta investigación: La *Didáctica constructivista basada en el aprendizaje significativo* (DICOBAPSI), la cual se embarca en la aventura de la propia comprensión, reflexiona y teoriza sobre esa práctica del enseñar, como lo hace el virtuoso quien estudia las maneras más estéticas y armoniosas para componer o interpretar su instrumento. Para ello se integran estrategias cognitivas, metacognitivas y motivacionales las cuales propician los procesos de aprehendizaje de lectura comprensiva y la toma de conciencia acerca de la comprensión lectora de un grupo de estudiantes de Ingeniería Sistemas de la Universidad de Caldas.

Para lograr lo anterior, la DICOBAPSI hace énfasis en la importancia de las proposiciones y se adentra en el análisis propositivo del texto científico; considera aspectos primordiales como el papel activo del discente en la adquisición del conocimiento, el compromiso del comprendedor en la construcción del mismo y la complementariedad de las estructuras previas. Dicha didáctica acentúa y fundamenta su diseño en tres dominios de conocimiento imprescindibles: 1. La enseñabilidad de estrategias de lectura comprensiva; 2. El escenario del aprehendizaje relativo a los textos científicos y a la situación de aprehendizaje de quien aprehende y 3. El enfoque para la enseñanza de tales estrategias.

Dentro de los momentos de ese proceso comprensivo se encuentran: Prediseño de una unidad; expresión y ampliación del campo de intereses de los alumnos; selección y caracterización de problemas significativos contextualizados con la realidad; expresión y análisis de los esquemas previos de los estudiantes; contraste entre los propios estudiantes; planificación e investigación de problemas; y estructuración, aplicación y generalización que permitan al estudiante transferir los conocimientos a otras áreas.

La investigadora subraya que aunque la DICOBAPSI no pretende plantear principios que permitan regir otra praxis que no sea la suya, esta didáctica propone un nuevo saber hacer que permite mayor conocimiento de los fines de la educación y aplica los siguientes principios: de las estructuras previas o de proximidad; de la acción-reflexión; del esfuerzo y del descubrimiento para *aprehender a aprehender*; de realidad; hermenéutico; de la especialización; de enseñar para la investigación; de la adecuación; de visibilización; y el principio de responsabilidad.

En tercer lugar, la investigadora toma la acción educativa como hipotética y experimental para comprobar su validez en la práctica, mediante casos concretos y contextualizados con la enseñanza; con ello presenta los resultados y la discusión de los hallazgos respecto a las estrategias de lectura comprensiva de los estudiantes universitarios: Antes de la intervención didáctica, los estudiantes se valían de estrategias

como lectura completa del texto; relectura, mapa conceptual, resumen; identificación de autores y palabras desconocidas. Después de la intervención los estudiantes reportan estrategias como: el análisis propositivo, el significado desde el autor y la identificación de la estructura textual. La investigadora concluye que cuando el estudiante es consciente de estos procesos, arraiga su comprensión lectora y edifica su nuevo conocimiento sobre ella; así está en capacidad de reflexionar, evaluar y administrar su propio proceso de lectura comprensiva.

3.1 GENERALIDADES OBERTURA

La didáctica es el arte de enseñar; “*enseñar es hacer que alguien aprenda cierta cosa, comunicar a alguien sabiduría, experiencia, habilidad para hacer algo*” (Moliner, 1998, p. 1135). Al principio, la forma de enseñar tenía un carácter empírico; se enseñaba por imitación de modelos o por habilidad personal. Luzuriaga (1962, p. 115) subraya que “*sólo a partir del siglo XVII, cuando llegaron a la enseñanza los procesos científicos del Renacimiento, comenzó a enseñarse de un modo más racional y crítico*”; el autor agrega que la palabra didáctica cayó en desuso, hasta el siglo XIX cuando se le limitó a los medios de la educación y la instrucción. En esa época, Otto Willmann, volvió a darle su carácter general, como teoría de la formación, haciéndola equivalente a la pedagogía.

Hoy, el término didáctica tiene dos sentidos: uno restringido, como teoría de la enseñanza o de la instrucción, se refiere principalmente a los métodos, procedimientos y formas de enseñanza, a la materia, planes de estudio, programas, por lo tanto tiene un carácter esencialmente intelectual; y otro más amplio, como teoría de los medios de la educación¹⁸, donde se le considera como la técnica de la educación en todos sus aspectos; es decir, cada parte en que se suele dividir la educación tiene su didáctica correspondiente. La didáctica se puede dividir en general y especial; la primera “*trata*

¹⁸ Del concepto de educación como adquisición de reglas y representaciones, se está pasando al énfasis de un aprendizaje que ofrezca la capacidad para mejorar situaciones y resolver problemas.

de los métodos pedagógicos, de su relación con la educación y con los fines de ésta; la segunda se refiere a los métodos particulares de cada ramo de la educación y de la enseñanza; en este sentido se la suele confundir con la metodología (Ibíd.); así hay una didáctica o metodología de la ciencia, de la estética.

La didáctica, en cualquiera de sus aspectos, como técnica o tecnología, está subordinada a los fines de la educación¹⁹. Luzuriaga señala que mientras en el siglo XIX predominó una educación intelectualista, y así lo fue su didáctica; hoy prevalece la educación activa, y así lo es también la didáctica. La didáctica debe estar contextualizada con la realidad, las experiencias y las necesidades de quien aprende; debe cruzar la cultura de la época para responder a sus requerimientos y brindar un carácter histórico sin perder su esencia y, debe dirimir de manera válida y científica a la pregunta de cómo enseñar. En tanto disciplina del saber, la didáctica explica todas y cada una de las enseñanzas y, su efectividad, sólo puede comprobarse midiendo los aprendizajes logrados por el discente. Zambrano (2001) indica que la didáctica aporta los elementos de acción práctica para que el enseñante se desempeñe eficientemente en el espacio de la enseñanza y del aprendizaje.

“Si bien la psicología aporta los fundamentos, la didáctica posee autonomía (...) La psicología cognitiva propone el marco, la didáctica llena de contenidos reales, de pinceladas los cuadros”. (Zubiría, 1998, p. 32).

3.2 LA PSICOLOGÍA COGNITIVA Y EL CONSTRUCTIVISMO

“La pedagogía²⁰ puede dialogar con la psicología, incluso, le señala rumbos y le ofrece explicaciones sobre aspectos inexplicables del acto educativo” (Zambrano p. 84); la psicología es a la didáctica lo que el ritmo y la armonía son a la música. La

¹⁹ Comenius considera *“La educación como el arte de hacer germinar las semillas interiores que se desarrollan no por incubación sino cuando se estimulan con oportunas experiencias”*.

²⁰ La pedagogía es una forma de reflexión que antecede a toda práctica de enseñanza y de aprendizaje y está inmersa en el enseñante.

psicología cognitiva se interesa por los procesos mentales que afectan el aprendizaje; es decir, por la forma en que piensa y aprehende la mente humana. *El constructivismo* es un enfoque cognitivo que ejerce gran influencia en la metodología de la enseñanza y coloca al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje. La rama psicológica del constructivismo parte de las primeras investigaciones de Piaget²¹, en las cuales vio el intelecto como un instrumento de la *función de adaptación*, y los productos de la mente; es decir, los conocimientos como *construcción* adecuada al ambiente percibido por el organismo y no como representaciones de un mundo externo. Piaget considera que se llega a conocer las cosas como resultado directo de la experiencia y que en el desarrollo cognitivo, como un proceso de maduración, la mente trata de encontrar un equilibrio entre lo que ya conoce y lo que está experimentando. Con Piaget²² se inicia el movimiento centrado en la idea de la existencia de esquemas conceptuales en la mente de quien aprende; idea que llevó a cambiar los postulados de la investigación en la enseñanza de la ciencia.

A mediados del siglo pasado, mediante la comprensión emergente de la epistemología constructivista en oposición al empiro-positivismo, Novak (1988) desarrolla en forma sistemática una *teoría constructivista*, y hace énfasis en las nuevas ideas sobre el desarrollo científico²³, resaltando los postulados cognoscitivos consistentes en dominar el interés por los significados del conocimiento en los distintos individuos. En este punto, se hace vocero de las ideas de Ausubel (1978) quien consideraba que el conocimiento se consigue con los procesos de *asimilación* –donde la nueva información se modifica o se cambia para poder integrarla a lo que se conoce– y de *acomodación* –proceso mediante el cual se modifica lo conocido para integrarlo a la nueva información. Estas dos operaciones contribuyen a la adaptación cognitiva. De allí, el papel central que ocupa la persona en el aprendizaje. Transportado el pensamiento de

²¹ Jean Piaget expone parte de sus teorías en su libro: *La construction du reel chez l'enfant* (1936).

²² Piaget, J. (1985). *Seis estudios de psicología*. Bogotá: Planeta.

²³ Novak cita especialmente la *teoría de los paradigmas* de T. Kuhn (1972) y a S. Toulmin (1977), cuya epistemología, considera, es la más propicia para entender la problemática constructivista y criticar al conductismo.

estos tres autores hacia la didáctica constructivista basada en el aprendizaje significativo (DICOBAPSI), se escucha una de las voces de los estudiantes: *“Ahora comprendo también que la lectura comprensiva me acerca más al conocimiento, a una buena comprensión del lenguaje científico”* (13-D.2). Cuando los alumnos aprehenden estrategias²⁴ de lectura comprensiva de textos científicos (ELCTC) están implicados en la construcción del sentido del texto.

Como consecuencia del pensamiento de Piaget, surge la teoría del aprendizaje por *descubrimiento* propuesta por Bruner (1960, 1966). Para el autor son igualmente importantes el proceso de aprendizaje y su producto. *“El desarrollo de la comprensión de los conceptos y de las destrezas y estrategias cognitivas es el objetivo fundamental de la educación, más que la adquisición de la información factual. Esta perspectiva representa lo que ha venido llamándose el enfoque cognitivo de la educación”* (Ares, 2006, p. 28). En el entorno de la (DICOBAPSI), el pensamiento de Bruner hace presencia cuando uno de los participantes se refiere a la formación integral del individuo y a la necesidad de *aprehender a aprehender* como clave para transferir de una situación a otra lo que se aprehende: *“El curso fue de gran ayuda para iniciar la lectura comprensiva no sólo como apoyo en la asignatura, sino para mi trabajo de grado y demás materias. Creo que me abrió el panorama e incentivó en mí el deseo de escribir apropiadamente”* (11-D.1).

Otro de los pioneros del constructivismo, interesado por determinar la forma cómo los sujetos dan sentido al mundo es George Kelly, quien propone *la teoría de los constructos personales*. Para él, *“las personas realizan sus propios experimentos, construyen hipótesis e intentan confirmarlas o refutarlas. Estas teorías personales son como plantillas que colocan encima de las impresiones que reciben de cualquier*

²⁴ Parodi (2003) explica que *“una estrategia, a diferencia de las reglas, son procedimientos cognitivos que permiten al lector usar sus conocimientos y la información del texto de manera flexible (...) las estrategias son concebidas como heurísticos de procesamiento cognitivo, rutinas y procedimientos de acciones ordenadas y dirigidas a la consecución de una meta”* (p. 51).

acontecimiento o persona con la que entran en contacto, con el fin de establecer una conexión razonable, de dar un sentido personal a la información o a los acontecimientos nuevos” (1955, citado por Ares, 2006, p. 28). Esta comprensión es diferente en cada sujeto, depende de sus experiencias previas e incide en la forma en que anticipa lo que ocurrirá en el futuro.

3.3 EL MODELO CONSTRUCTIVISTA

Un modelo pedagógico es un prototipo o ejemplo susceptible de ser imitado; es una relación abstracta –enseñanza aprendizaje– que interrelaciona y restringe sólo los elementos que le pertenecen y los hace coherentes (Zambrano, 2001). El modelo constructivista permite repensar los procesos de enseñanza y aprendizaje y la aplicación de ELCTC desde una nueva concepción pedagógica fundamentada en los hallazgos sobre la construcción del conocimiento. Aunque no se puede hablar de una *pedagogía constructivista*, sí es posible asumir la tarea de reconstruir la pedagogía²⁵ con los aportes actuales de la psicología y de la epistemología; así, el modelo constructivista se torna estrategia que permite aplicar los hallazgos de la investigación respecto a los procesos de enseñar y aprehender dichas estrategias.

Desde la antigüedad se ha considerado el papel del sujeto en la búsqueda y construcción de conocimiento (Freinet) y se ha afirmado también que el conocimiento expresado en el lenguaje es una construcción mental propia del ser humano. El objeto real, independiente de un sujeto cognoscente es incognoscible y sólo se postula como una exigencia para la actuación de las formas de la sensibilidad que son anteriores a la experiencia y existen en los seres humanos como esquemas mentales. El conocimiento, entonces, no es una copia de la realidad sino una construcción del sujeto (Toulmin, 1997). El saber es algo que el organismo debe ir construyendo en su interior: “*El ‘conocimiento’ no puede ser una ‘representación’ del mundo hecha de pedacitos de*

²⁵ La DICOBAPSI sitúa a la pedagogía entre el umbral de la reflexión y la praxis, en el lugar que antecede cualquier intento de acción; allí se fortalece entre un decir y un hacer.

‘informaciones’ provenientes del mundo ‘real’, sino que debe ser una construcción interna hecha con material interno” (Glaserfeld, 1999, citado por Ares, 2006, p. 27). En el *constructivismo* los conocimientos previos²⁶ que posee el estudiante influyen decisivamente en la forma cómo procesa la información y la eficiencia cómo utiliza sus memorias a corto y largo plazo (Ver cap. IV).

3.4 LA DICOBAPSI

“La didáctica [universitaria] se caracteriza por investigar y experimentar nuevas técnicas de enseñanza, tiene una integración activa que lleva a tomar conciencia y a participar activamente para transformar la dinámica de estudio en el aula e incluso fuera de ella, con una actitud crítica como condición de la producción del conocimiento científico” (Leal, 2008).

La didáctica constructivista basada en el aprendizaje significativo (DICOBAPSI) se aplicó durante dos cuatrimestres consecutivos en las asignaturas denominadas *Investigación para ingeniería* e *Investigación para ingeniería II*, las cuales se ofrecen a partir del sexto semestre del plan de estudios del programa de *Ingeniería de Sistemas y Computación* de la Facultad de Ingenierías de la Universidad de Caldas. La dimensión pedagógica de la DICOBAPSI se apoyó en la perspectiva constructivista que entiende el aprendizaje como un proceso de construcción a partir de las relaciones sustanciales no arbitrarias –teoría ausubeliana del *Aprendizaje significativo* (Apsi) y la enseñanza como facilitadora de la integración entre los conocimientos previos y los nuevos.

²⁶ Pozo y Gómez (2000, p. 96) utilizan indistintamente los términos de *concepciones alternativas* o *conocimientos previos*, como sinónimos de *teorías implícitas*; aseguran que los rasgos que se han atribuido a esas ideas o concepciones varían levemente de un autor a otro; y añaden que son concepciones muy *persistentes* –se mantiene incluso tras muchos años de instrucción, *generalizadas* –las comparten personas de diferentes culturas, edades y niveles educativos, de carácter más *implícito* que explícito –los alumnos las utilizan pero muchas veces no pueden verbalizarlas, relativamente *coherentes* –el alumno las utiliza para afrontar situaciones diversas, y que en algunos casos guardan una notable similitud con concepciones ya superadas en la propia historia de las disciplinas científicas.

La DICOBAPSI se embarca en la aventura de la propia comprensión y es compatible con una didáctica del ‘*aprehender a aprehender*’; ella integró estrategias cognitivas, metacognitivas y motivacionales para propiciar los procesos de aprendizaje de lectura comprensiva (LC) y la toma de conciencia de los discentes acerca de su propia comprensión. Contextualizando el pensamiento de Pozo & Gómez (2000, p. 203), la LC de textos científicos (TC) lejos de ser un producto espontáneo y natural, es una laboriosa deconstrucción, construcción y reconstrucción del conocimiento, que sólo puede alcanzarse mediante una enseñanza eficaz que enfrente las dificultades de comprensión y propicie el entendimiento de los diversos contextos de significación que ese aprendizaje requiere. Al respecto, uno de los estudiantes subraya:

Siempre he considerado que los procesos de aprendizaje son inacabables. Día a día nos enfrentamos a vivencias y conocimientos que permiten forjar la forma en que comprendemos y cambiamos el mundo; dentro de estos acontecimientos, la experiencia de cursar la asignatura *Investigación para Ingeniería II*, ha resultado ser una experiencia enriquecedora tanto para mi vida personal como profesional; la invitación al aprehender y el respeto al conocimiento concienzudo y bien logrado se perciben desde el primer momento. En todo mi proceso de formación no había tenido una oportunidad tan contundente de enfrentarme a la construcción del saber, más allá de las especulaciones o conjeturas que se pueden hacer sobre él (04-D.1).

Lacon & Ortega estiman que “*comprender es hacer de la lectura un medio a través del cual ‘pensar sobre el papel’ es reflexionar sobre el lenguaje mismo*” (2003, citados por Leal, 2008). La DICOBAPSI se basa en el lenguaje; por ello es comprensiva – propone textos que contienen y esconden proposiciones²⁷ que dan

²⁷ Las proposiciones constituyen unidades abstractas de significado (Kintsch y Van Dijk, 1978; Van Dijk, 1980; Van Dijk y Kintsch, 1983; Kintsch, 1994). Las cuales forman los conceptos, los razonamientos formales, las precategorias y las categorías. Van Dijk (2001) las denomina unidades de conocimiento que representan directamente la información del texto e implica el logro de la coherencia a nivel local.

sentido a los hechos relatados, y es expresiva –solicita a los alumnos ilustrar, explicar y exponer a otros su pensamiento. Tanto la lectura comprensiva como la expresión son fenómenos estrictamente individuales; sin embargo, la dinámica de esta propuesta involucra activamente a los estudiantes en el trabajo de clase: los interpela constantemente, los invita a visibilizar su comprensión y debatir críticamente; así, es más colectiva que individual. Con ello, se privilegia el pensamiento formal ya que comprender requiere descubrir, pensar, para arribar a la proposición inmersa en el TC.

3.4.1 Importancia de las proposiciones

La comprensión de un texto, constituye un procesamiento activo de elaboración y abstracción de ideas (Van Dijk, 1980; Van Dijk & Kintsch, 1983; Kintsch, 1998). Estos autores desarrollaron un “*modelo cognitivo proposicional*” para la comprensión y producción de textos. El modelo se fundamenta en el uso de proposiciones, entendidas como “*ideas formalizadas compuestas de ‘conceptos -palabra’, no identificables con las palabras como tales, aunque sí con su significado. Se denomina proposición al significado de una oración aislada*” (Montealegre, 2004, p. 248). Para Casillas (2005) una proposición es una declaración de conocimiento o de opinión; anota que para encontrarlas, se buscan las oraciones que contengan palabras clave y las que pertenecen al argumento principal del texto. “*Construir una proposición es condensar la información principal de párrafos²⁸ en frases cortas y globales que contienen las ideas fundamentales del texto*” (07-D.4).

²⁸ Paradiso aclara que “la palabra francesa **paragraphe** se debe traducir por párrafo en español, idioma en el cual no existe la palabra equivalente (parágrafo), aunque se usa de todas maneras. Pero el galicismo **parágrafo** tiene diferentes usos: (1) Muchos han considerado que es un sinónimo de párrafo; (2) Para otros significa una unidad de mayor tamaño contenida bajo un signo § y un número de orden sucesivo, pudiendo corresponder o no a los límites de la arquitectura de un párrafo. Estas confusiones son alentadas por criterios de demarcación exclusivamente mecánicos”. (2008, p. 48). El autor concibe el párrafo como una unidad de intención comunicativa dentro del universo del texto.

Las proposiciones permiten “1. *Explicar hechos particulares*; 2. *Generalizar hechos particulares*; 3. *Leer o extraer [del texto] las ideas que contiene* y 4. *Exponer sus pensamientos a otros*” (Zubiría, 1998, p. 72). “*Cuando se entiende lo que se lee es más fácil expresar lo que se piensa acerca del texto*” (11-C.2). Las proposiciones permiten descubrir en la realidad cualidades, propiedades o predicados y generar hechos particulares referentes a un determinado conocimiento, ejemplificar, codificar y decodificar el TC. Ellas se conectan semánticamente en las secuencias de oraciones; para ello es necesaria una relación entre los significados o sentidos tanto de las palabras en las oraciones, como de las oraciones entre sí.

“*El análisis de la proposición desde la lógica formal, lleva a examinarla en relación con las estimaciones de su veracidad o de su modalidad –probable, posible, imposible, necesaria,...* Semánticamente la proposición puede referirse a circunstancias de la ‘realidad real’ o de la ‘realidad imaginaria’ o ‘mundo posible’ (Montealegre, 2004, p. 245). Las proposiciones sintetizan, resumen y condensan el conocimiento dado en los TC; permiten “*acceder al conocimiento plasmado en los libros*” (02-C.4) y posibilitan el razonamiento formal –entendido como la secuencia o cadena de proposiciones, donde la variante y la originalidad de las nuevas estructuras formales²⁹, se da gracias a los nuevos enlaces mediados por el conector³⁰. El conector reemplaza tres tipos de nexos lógicos posibles: inductivos, deductivos y transductivos.

²⁹ Mientras Zubiría (1998) las denomina macroproposición; Van Dijk (2001) les nombra *macroestructuras* que dan idea del significado global del texto.

³⁰ Existen conectores de relación, de contraste, de causa efecto, temporales, de comparación, de énfasis, de ilustración o ampliación, de orden, de cambio de perspectiva, de condición y de resumen o conclusión.

3.4.2 El análisis propositivo en el desarrollo de ELCTC

Comenius y Freinet apuntan que la educación debe ser comprensiva, no memorística, y un proceso para toda la vida. La didáctica entendida como teoría general del enseñar³¹, permite aclarar, por ejemplo, si es lo mismo enseñar *Minería de datos* que enseñar ELCTC. La psicología le ofrece a la pedagogía una distinción entre aprender y aprehender: Se aprenden informaciones, normas y gestos motrices; se aprehenden destrezas, instrumentos de conocimiento, valores y actitudes; Zubiría (1998) precisa que el aprehendizaje humano³² está mediado por el pensamiento, el lenguaje, las imágenes mentales y los instrumentos de conocimiento. Son diferentes los subprocesos que actúan al grabar información específica y, los mecanismos que participan al asimilar o aprehender conocimiento.

“El aprendizaje de hechos consiste en la copia literal de la información, se adquiere de forma literal, se aprende por repetición, se obtiene de una vez y se olvida rápidamente. El aprehendizaje de conceptos consiste en la relación con los conocimientos previos, se aprehende por comprensión, se adquiere gradualmente y su olvido es lento y gradual”. (Pozo y Gómez, 2000, p. 89). Una persona adquiere un conocimiento, un concepto, cuando otorga significado a un material o una información; es decir, cuando comprende ese material, cuando puede traducirlo con sus propias palabras, cuando logra conectarlo con esas representaciones previas y a su propia realidad.

De allí se desprende que *“es mejor aprehender proposiciones que informaciones, debido a que con ellas, los estudiantes explican y generalizan hechos y acontecimientos,*

³¹ En la enseñanza, como teoría del cómo enseñar, el enseñante reflexiona y teoriza sobre esa práctica del enseñar, como lo hace el virtuoso quien reflexiona y estudia las maneras más estéticas y armoniosas para componer o interpretar su instrumento.

³² Zubiría distingue tres géneros de aprehendizaje humano: 1. Cognitivo –cognitivo instrumentos de conocimiento y operaciones intelectuales; 2. Valorativo –valores y actitudes; y 3. Psicomotriz –destrezas. (1998, p. 37).

y a la par, ellas les habilitan para leer comprensivamente y exponer sus pensamientos” (Zubiría, 1998, p. 77). Aprender es un proceso que requiere poner en marcha procesos cognitivos más complejos que repetir. *“La CL me ha parecido muy difícil y al principio era muy complicado y molesto (...) aunque en este momento, le he tomado un poco más de cariño y, he aprendido muchas técnicas de cómo hacer un análisis propositivo”* (13-C.1, 24).

Otro estudiante precisa: *“La construcción del saber, se refleja en el espíritu crítico que adopto al analizar un escrito, a la necesidad de lograr estructurar una proposición de cada uno de sus párrafos y el esfuerzo que pongo al construir nuevo conocimiento a través de él”*(04-D.2,4₅); así, en la DICOBAPSI mediante el descubrimiento guiado, se orienta y conduce al aprendiz hacia la comprensión de los TC, apoyada en el análisis propositivo de los mismos; ello requiere por parte del enseñante conocer el punto de llegada, así como el camino. El análisis propositivo permitió filtrar y extraer las proposiciones y los pensamientos contenidos en los TC, favorecer las destrezas comprensivas orales y lectoras de los alumnos y potenciar su inteligencia: *“A medida que se adquieren conocimientos sobre la LC, nos formamos como personas racionales que poseen ideas claras y precisas a la hora de expresarlas”* (05-C.2, 5).

Fases

El tiempo y las condiciones del grupo permitieron llevarlo gradualmente hacia el aprehendizaje de la proposición, mediante el descubrimiento guiado por la investigadora. *“A pesar de que al principio demandaba mucho tiempo y esfuerzo, ahora hay mayor concentración en cada párrafo para sacar la ‘nuez’ de la información y condensarla en una frase”* (11-C.1,4₄). En la DICOBAPSI *“la parte teórica da bases para saber interpretar un texto y desentrañar lo que el autor trata de decir”* (13-C.1₂). La enseñanza de las proposiciones y el análisis propositivo del TC presentó tres fases:

En la **primera fase**, se examinaron e identificaron las ideas que los alumnos poseían sobre el tema objeto de la enseñanza; para ello, se aplicó una prueba diagnóstica (ver anexo B.1). La comprensión lectora es un proceso mediante el cual se elabora el significado relacionando la información del texto con las propias experiencias. A pesar de que Montealegre (2004) considera que *“en la comprensión es importante destacar que el acceso al significado de las palabras, es una condición necesaria, aunque no suficiente”* (p. 248), se introdujeron los conceptos más usados por la comunidad científica, porque la investigadora considera que en el proceso de LC, la comprensión de los conceptos es vital para dar significado al TC.

Con ello, se inició el aprehendizaje de los conceptos³³ y la enseñanza de las proposiciones. *“Mediante la proposición se adquiere el conocimiento y se aprehenden los conceptos”* (09-D.4₄). Por ejemplo en la oración *“la ciencia inspira a la tecnología”*, la proposición que expresa el significado consiste en un predicado –motivar– y se aplica a ciertos argumentos –ciencia y tecnología– los cuales mantienen relaciones diferentes con respecto al predicado: uno de los argumentos –ciencia– juega el papel de *“agente”*, el otro, –tecnología– de *“objeto”* de la acción de motivar. Para Kintsch (1998) una proposición contiene un predicado y *“n”* argumentos. Los verbos, adjetivos, conjunciones y adverbios cumplen la función predicativa esencial para el proceso de LC.

El proceso de análisis propositivo requiere *“mayor concentración (...) e incluso relectura; se intenta sacar las ideas de cada párrafo y condensarlas en una frase”* (13-C.4₄). La enseñanza de las proposiciones partió de lo que el discente ya sabe, principio rector de la teoría ausubeliana del aprendizaje. Las habilidades de comprensión son las diversas tareas o formas de entendimiento en las que ha de concentrarse el estudiante enfrentado al texto; por ello es importante que el estudiante identifique, desde un

³³ Dentro de los contenidos de la asignatura *Investigación para Ingeniería*, se encuentra la Conceptualización: Hermenéutica, Ciencia, Conocimiento, Dialéctica, Heurística, Concepto, Constructo, Investigación, Paradigma, Filosofía, Gnoseología, Epistemología, Lógica, entre otros.

comienzo, el tipo de texto. Van Dijk y Kintsch (1983) proponen partir de una estructura superficial o *texto superficie*. La DICOBAPSI apoyó la enseñanza del análisis propositivo, principalmente, con los textos: *Naturaleza de la Tecnología* (Jaramillo³⁴, 1999) y *El Reto* (Llinas³⁵, 2000). Estos textos poseen un tema preciso, claramente identificado; una estructura, es decir, la forma de organizar la información en el texto; un propósito establecido previamente por el autor. Covadonga y Séré (1997, p. 321) señalan que este es el punto primordial para la construcción del sentido general del texto: cuanto más se identifica el *sociolecto*, más inmediata se hace la comprensión.

En la **segunda fase**, en un primer momento, los alumnos identificaron las cualidades y propiedades del texto y de cada uno de sus párrafos para concluir formulando la correspondiente proposición. En este punto, la labor docente se torna compleja y “*requiere tiempo, disposición y conocimiento para diseñar situaciones, ejemplos, problemas, que lleven a los estudiantes a concluir las proposiciones*” (Zubiría, 1998, p. 102). “*La parte teórica da bases para saber interpretar un texto y desentrañar lo que el autor trata de decir*” (3-C.1).

El segundo momento se dio al transitar desde las constataciones empíricas, circunstanciales y específicas a enunciar la proposición; en el proceso se extraen del texto las ideas que contiene, se decodifican las palabras y las frases escritas; se descubren y desnudan los pensamientos que se encuentran ocultos bajo las frases dejando únicamente las proposiciones. Maturano, Soliveres y Macías (2002) indican que el proceso de LC incluye el reconocimiento de letras y su integración en sílabas; la codificación de palabras; la codificación sintáctica; la codificación de proposiciones e integración temática para construir un modelo coherente e integrado al texto global. En esta estructura las conexiones entre las proposiciones se establecen teniendo en cuenta el

³⁴ Jaramillo, L. J. (1999). *Naturaleza de la Tecnología*. (pp. 34-44). Módulo 1 Ciencia tecnología, sociedad y desarrollo. En: Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (1999). *Serie Aprender a Investigar*. Santafé de Bogotá: ICFES. Subdirección General de Técnica y Fomento.

³⁵ Llinas, R. (2000). *El Reto: Educación, ciencia y tecnología*. ISBN: 958-601-877-9. Colección Libros de la Mesa (4). Santafé de Bogotá: Tercer Mundo.

texto como un todo. Se forma la *macroestructura*³⁶ que representa la organización de significado sobre los aspectos globales del texto –la unidad es la macroproposición. Comprender el texto implica darle una coherencia global.

En la **tercera fase**, se ordenan y jerarquizan las proposiciones y los conceptos; Sánchez Miguel (1995), Zubiría (1998) y Van Dijk (2001) explican que cada proposición macroestructural se elabora estratégicamente aplicando determinadas macrorreglas³⁷ a una serie de proposiciones microestructurales, bajo la supervisión de un esquema que representa la intención y el conocimiento del lector. Ese proceso permite relacionar las microproposiciones que comparten argumentos comunes, y asignar a las proposiciones niveles de jerarquía diferentes –tesis, argumentos, subargumentos y derivadas³⁸. Este proceso hace referencia a las ideas que representan el significado global del texto.

³⁶ La macroestructura o base del texto entendida como el conjunto de proposiciones formadas por un predicado y uno o más argumentos, conectados entre sí mediante la repetición de argumentos o solapamiento. *“La formación de la macroestructura no es ya un proceso determinado únicamente por la aplicación de unas reglas, sino un proceso estratégico en el que el sujeto aplica sus conocimientos y estrategias en el reconocimiento y selección de las ideas más importantes del texto utilizando también las indicaciones y señalizaciones incluidas en el propio texto”* (Carretero et al., 1995, p. 268).

³⁷ Las macrorreglas pueden entenderse como una técnica que permite reducir y organizar la información. La *selección* ayuda a eliminar la información secundaria y redundante y depurar lo esencial. La *generalización* posibilita la sustitución de algunos conceptos, frases o representaciones semióticas presentes en el texto por otros registros o proposiciones supraordenadas, y mediante la *macrorregla de construcción* se cambia un grupo de proposiciones por una proposición global.

³⁸ *“La idea o proposición tesis constituye la esencia, el núcleo del párrafo o el texto, las ideas restantes argumentan la tesis o derivan de ella. Un tercer tipo adicional de proposiciones delimita algunos términos y conceptos (las definiciones)”* (Zubiría 1999, p. 26).

3.4.3 Aspectos primordiales

Transportada la teoría kellyana de los *constructos personales* al campo del aprendizaje de ELCTC, se hace evidente que éstas no se aprehenden mediante la simple enseñanza o memorización de elementos gramaticales, discursivos o funcionales del lenguaje, sino que los estudiantes están involucrados en un proceso activo de creación de significado para descubrir la proposición o pensamiento inmerso y establecer su propia comprensión del TC. Así, “*se aprehende el conocimiento plasmado en los libros*” (03-C.25). Para ello, y siguiendo el pensamiento de Ausubel (1978); Zubiría (1998); Duval (1999); Pozo & Gómez (2000); Pozo (2004); Ares (2006), entre otros, la DICOBAPSI tuvo en cuenta cuatro aspectos primordiales en la enseñanza y el aprendizaje de dichas estrategias:

El papel activo del discente en la adquisición del conocimiento: “*Antes del curso no le prestaba mucha atención a la lectura o lo hacía de forma mecánica; hoy comprendo que la LC es básica durante toda la carrera, y no una ‘costura’ como la mayoría de las personas cree*” (13-D); el estudiante interpreta el mundo y adquiere el nuevo conocimiento modificando sus concepciones previas que van evolucionando, entre otras cosas, como fruto del aprehendizaje.

La implicación de los alumnos en la construcción de una comprensión personal del pensamiento científico, a partir de su propia experiencia: “*La apropiación del conocimiento científico se simplificó de tal manera, que hoy puedo leer y comprender utilizando menos tiempo y esfuerzo*” (07-D.2).

La complementariedad de los conocimientos previos desde una diversidad de puntos de vista para decidir de manera crítica, ilustrar, explicar y exponer a otros un pensamiento: “*Considero que la LC y la escritura son fundamentales en la formación académica profesional. Antes era reacio a leer, aunque de cierta manera se exige en la universidad; ahora le he tomado gusto a la lectura y he aprendido a comprender mejor*

un texto (...) El aprendizaje de ELC ha sido muy interesante y retroalimentador ya que he adquirido bases sólidas. (02-D.4).

El papel activo del discente, a quien se le proporcionan los instrumentos y la información necesaria para que complemente y enriquezca sus propias ELCTC, desarrolle su pensamiento y comparta con otros su aproximación al mundo:

La reflexión activa, la percepción de la educación y del ingeniero en el desarrollo del país, la capacidad de tratar de formular los elementos de investigación, hacen parte de muchas enseñanzas que he podido adquirir y que trataré de mejorar en el transcurso del tiempo. (...) El futuro me deparará un mundo nuevo de conceptos y valores para adquirir, y ojalá pueda interpretarlos y adaptarlos de la forma más eficiente para que pueda transmitirlos a otras personas (04-D).

La psicología cognitiva se ocupa de la inteligencia humana, del *procesamiento de la información*, del modo en que las personas la asimilan y la procesan y, actúan en consecuencia. Factores como la *atención, la percepción y la memoria* constituyen el centro de interés de estas teorías (ver cap. IV). Una estrategia para que los alumnos asimilen los saberes es el empleo de lo que el psicólogo cognitivo David Ausubel (1978) llama *organizadores previos*. Para él, aprehender es sinónimo de comprender e implica una visión del aprendizaje basada en los procesos internos de quien aprehende. Los *organizadores previos*³⁹ favorecen la creación de relaciones entre los conocimientos

³⁹ Para Ausubel (1978) la comprensión implica una asimilación de la nueva información a ciertas *ideas inclusoras* presentes en la mente del alumno. Cuando no existan esas ideas o su activación directa resulte improbable, es preciso recurrir a un *organizador previo*, cuya función es "*tender un puente cognitivo entre lo que el alumno ya sabe y lo que necesita saber antes de aprender significativamente la tarea en cuestión*" (p. 158). El organizador debe tener un nivel de generalidad mayor que las ideas cuyo aprendizaje pretenden introducir. El recurso más usual para lograr esa explicitación es la explicación por parte del docente.

previos y los nuevos. Así, su teoría del *Aprendizaje significativo* (Apsi) converge en la DICOBAPSI y pone en relieve el proceso de construcción de significados, proposiciones y pensamientos contenidos en los TC como elemento central de la enseñanza de ELC.

3.4.4 El diseño didáctico

Cuando se diseña, se toman decisiones a lo largo de un proceso de investigación y sobre todas las fases o pasos que conlleva dicho proceso; de esta manera, el diseño se moldea cada vez a partir de criterios generadores de respuestas. Se entiende el diseño didáctico como el mapa de actividades, recorridos y ayudas oportunas y pertinentes para el aprendizaje de cada alumno. El diseño de la DICOBAPSI se fundamentó en tres dominios de conocimiento imprescindibles: 1. La enseñabilidad de dichas ELC; 2. El escenario del aprendizaje constructivo –relativo a los TC y a la situación de aprendizaje de quien aprende y 3. El enfoque para la enseñanza de ELCTC.

Estos aspectos fueron fundamentales en el momento de diseñar didácticamente la enseñanza de dichas estrategias. La investigadora se preguntó respecto al propósito de su enseñanza, cuáles serían las reglas que presidirían su relación con los discentes, cuáles experiencias y contenidos serían más eficaces y pertinentes para su desarrollo y cuáles las mejores técnicas. Además, debe dirigirse a alumnos concretos –los estudiantes de ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de Caldas; debe ocuparse de sus ideas previas, de sus expectativas, de sus necesidades académicas, de sus obstáculos y prejuicios epistemológicos respecto a la LCTC, de sus intereses y motivaciones vitales, individuales, sociales y profesionales ya que la profesora enseña a personas específicas y el aprendizaje es preciso y subjetivo, y se subordina a cada acción mental individual del estudiante. El reconocimiento de estas condiciones de aprendizaje específicas del alumno permitió planear y diseñar la estrategia didáctica.

3.4.4.1 La enseñabilidad de ELCTC

La enseñabilidad es una característica derivada del estatuto epistemológico de cada ciencia o disciplina referida a sus rasgos de racionalidad y de sintaxis, de contenido teórico y experiencial, que distingue el abordaje de sus problemas y condiciona específicamente la manera cómo cada disciplina puede o debe enseñarse (Flórez, 1999).

La enseñabilidad responde a la pregunta sobre por qué las estrategias de LCTC requieren enseñarse de manera diferente, por ejemplo, a la *Minería de datos*, y cómo es que cada una genera en los estudiantes rasgos diferentes de formación.

Indudablemente, los aprendices de ELCTC no hacen parte de la comunidad científica, ni el investigador se dirige a ellos cuando elabora sus informes de investigación. Por ésto, el contexto de enseñabilidad de estas estrategias, es un marco de configuración cultural que está presente en las formulaciones científicas sin que el científico se lo proponga, y es la mirada pedagógica de la investigadora, la que hace explícita esta dimensión epistémica de la exposición científica. El dominio científico del especialista no es suficiente para identificar el contexto de enseñabilidad de la ciencia que escribe; es necesario mirarla desde la formación del estudiante de ingeniería y de sus condiciones para aprehenderla, para formarse en el pensamiento, lógica y sintaxis de la ciencia expresada en los TC.

Contextualizando a Flórez (1999) y a Nérici (2001), los conceptos de aprehendizaje y de formación configuran la mirada pedagógica imprescindible para descubrir la manera más adecuada para enseñar ELCTC; Zubiría (1998) piensa que la teoría de cómo enseñar algo a alguien configura el objeto de la didáctica, pero lo más relevante de la enseñabilidad de dichas estrategias, son sus rasgos de racionalidad, comunicabilidad y orden propios, los cuales suministran al enseñante una pauta orientadora, un punto de partida y un apoyo disciplinar específico, y le permiten trazar una enseñanza concreta.

La enseñabilidad de ELCTC se deriva de todos aquellos rasgos que caracterizan la disciplina ingenieril y a la vez condicionan, matizan y sugieren el orden, el énfasis, el abordaje y el contenido sustancial y prioritario que provocan la curiosidad y el interés formativo de la investigadora desde la estructura científica misma del objeto de enseñanza. *“Si enseñar consiste en enseñar –en la acepción de mostrar– orientar, conducir al aprendiz hacia algún lugar, requiere una condición inherente: conocer el punto de llegada, así como el camino”* (Zubiría, 1998, p. 40). Para ello es indispensable tener claridad respecto a lo que se pretende enseñar para formular una didáctica específica y contextualizada con las necesidades reales de los estudiantes.

3.4.4.2 El escenario del aprehendizaje constructivo

Ausubel (1978) y Pozo (2000) opinan que hay dos condiciones fundamentales que deben cumplirse para que el aprehendizaje sea realmente constructivo: Una, relativa al material, en este caso los TC–estructura interna o lógica, vocabulario y terminología⁴⁰. Y otra, relativa a las condiciones de aprehendizaje de quien aprehende –conocimientos previos sobre el tema y la predisposición del alumno hacia la LC.

Relativo a los TC

Para que los TC puedan ser comprendidos, deben tener una organización conceptual interna de manera que cada uno de sus elementos tenga una conexión lógica o conceptual con los otros. Aparte de requerir que el material de aprendizaje tenga una estructura conceptual explícita, conviene conocer la terminología y el vocabulario empleado. Los

⁴⁰ La introducción al trabajo de investigación, sugiere en principio, una aproximación a la teoría del conocimiento científico y a las dinámicas de conceptualización y contextualización de la ciencia y la tecnología. Lo anterior exige que la formación de ingenieros de sistemas esté mediada por un proceso propedéutico de acercamiento a los conceptos, las teorías, los métodos y escuelas de pensamiento que a través de la historia, han modelado la ciencia y el avance de la ingeniería y de la tecnología, en beneficio de la humanidad.

TC poseen un tema preciso, claramente identificado; una estructura, es decir, la forma de organizar la información en el texto; un propósito establecido previamente por el autor. Covadonga & Séré (1997, p. 321) señalan que este es el punto primordial para la construcción del sentido general del texto: cuanto más se identifica el *sociolecto*, más inmediata se hace la comprensión.

Lo anterior permite que los TC utilizados sean potencialmente significativos: “*Considero los materiales de estudio muy interesantes, pues no sólo los utilizamos como pretexto para estudiar, sino que nos concientizó y nos contextualizó con la realidad del país*” (07-B.1); esto implica que puedan relacionarse de manera no arbitraria y sustancial –no al pie de la letra– con alguna estructura cognoscitiva específica del educando, la misma que debe poseer *significado lógico*, es decir, que pueda relacionarse con las ideas correspondientes y pertinentes que se hallan disponibles en la estructura cognitiva del alumno; este significado se refiere a las características inherentes del conocimiento científico que se va a aprehender y a la naturaleza de sus textos.

Cuando el significado potencial de los TC se convierte en contenido cognoscitivo nuevo, se puede decir que se ha adquirido un “*significado psicológico*”; de esta forma el surgimiento del significado psicológico no sólo depende de la representación que el alumno haga de la información científica relevante, sino también de los conocimientos previos en su estructura cognitiva. El aprehendizaje de estrategias de LCTC consiste en lograr que los alumnos asuman como propios los significados científicos y puedan transferirlos y aplicarlos a su proyecto de investigación, a otras áreas del conocimiento y a su realidad. “*Es más fácil ahora comprender, analizar y abstraer el conocimiento de los textos (...) ya puedo apropiarme de ese conocimiento*” (01-D.2).

Situación de aprehendizaje del discente

En su *Didáctica Magna*, Comenio se refiere a la *matética*, para designar a quien aprende, es decir, al alumno. En la enseñanza de ELCTC es fundamental que el

enseñante conozca a quién va a orientar en el aprendizaje, tener en cuenta la madurez, las posibilidades, los intereses, la capacidad intelectual y las aptitudes del estudiante, y desde allí establecer los ajustes que requiera tal enseñanza.

El aprehendizaje de ELCTC demanda gran esfuerzo, una práctica más continuada y más recursos cognitivos, (Ausubel, 1978; Carretero, Almaraz & Fernández, 1995; Pozo, 2004 y Duval, 2006). Este proceso requiere mayor compromiso con el aprehendizaje porque en él, el estudiante construye su propio saber –proposición, su propia comprensión del conocimiento científico. En ese intento de dar significado son relevantes tanto los materiales de aprehendizaje como las estructuras previas activadas para dar sentido a esos textos. El propósito es que en la interacción entre los TC y los conocimientos previos activados de los alumnos, surja un nuevo conocimiento que pueda contextualizarse con sus necesidades y con su realidad.

El contexto de aprehendizaje de quien aprehende, es el conjunto de características psicológicas, sociales y culturales que se describen como el marco de la disposición de cada alumno para experimentar y orientar su autodesarrollo y apropiarse del conocimiento científico en el proceso de su formación. Esas condiciones se tornan “*vías de aprendizaje: a) volitiva, mediante la motivación; b) emotiva, mediante la vivencia, el contacto con la realidad; c) intelectual, por medios que lleven a la concentración y al esfuerzo intelectual; d) inteligencia discursiva o lógica, mediante la observación y todas las formas de raciocinio como la inducción, la deducción y la analogía*”. (Nérici, 1980, p. 58). En la DICOBAPSI, dichas condiciones propician el aprehendizaje, el desarrollo y la formación de los estudiantes; con ello, el proceso de enseñanza procura respetar las diferencias individuales; estimula la tendencia a la “perfección” sin exigirla; motiva al alumno para que mejore, y reconoce los méritos alcanzados por éste. Para lograrlo, “*el profesor debe ser flexible para adaptarse a las necesidades e intereses individuales de los educandos*” (Stenhouse, 1998, p. 17).

Esa actitud favorable frente a la comprensión hace que el aprehendizaje sea impulsado por el deseo de aprehender –motivación intrínseca; es decir, que el estudiante muestre una disposición real para relacionar el nuevo conocimiento científico con su estructura cognitiva. Caldeiro (2005, p. 2) añade que para procurar el aprehendizaje significativo más que una metodología o técnica didáctica concreta es conveniente tener una perspectiva globalizada, como actitud frente al proceso de enseñanza. Esta perspectiva supone un acercamiento a la realidad, resaltando las relaciones entre los contenidos entre sí y vinculándolos al contexto habitual del estudiante, o a otros contextos significativos. Uno de los estudiantes agrega “*Aprender a investigar nos ayuda a crecer no solo como profesionales sino también como personas*” (01-C.1). La adopción de este enfoque que enfatiza la detección de problemas y la búsqueda activa de soluciones motiva al alumno a involucrarse en un proceso dinámico de investigación y permite un aprehendizaje realmente significativo.

3.4.4.3 Enfoque para la enseñanza de ELCTC

Identificadas las condiciones de enseñabilidad de ELCTC se opta –en primer lugar– por una orientación pedagógica particular que inspire las metas de formación y de aprehendizaje, que seleccione, subordine y jerarquice los temas prioritarios de los contenidos de las asignaturas según los requerimientos de desarrollo de los alumnos y su potencialidad formativa, que regule la relación de los estudiantes con la investigadora y con la temática de estudio, la secuencia, cómo abordar los temas, etc. Cabe resaltar que el enfoque pedagógico de la DICOBAPSI identificó y analizó las estrategias y guías de enseñanza más probables para el aprehendizaje de tales estrategias; estas formas se adecuaron a las metas y a las condiciones específicas de enseñanza.

El concepto vygotkiano de zona de *desarrollo próximo*, promulga que la labor de la educación científica es lograr que los alumnos construyan actitudes, procedimientos y conceptos que por sí mismos no lograrían elaborar en contextos cotidianos y que, siempre que esos conocimientos sean funcionales, los transfieran a nuevos contextos y

situaciones. Aprender ELCTC posibilita *“mayor capacidad de análisis que permite una mejor formación integral como profesionales (01; 04; 11; 13-C.4).* De esta forma, la DICOBAPSI, a través de las actividades de enseñanza y aprendizaje, se torna puente que permite al discente, el acceso a formas de conocimiento que por sí mismas le serían ajenas o al menos muy distantes; así, el aprendizaje *proporciona “el acercamiento al conocimiento, rigurosidad frente a las cosas que se hacen y se dicen en la investigación y en la ciencia para realizar procesos de autogestión crítica frente a preguntas de la vida cotidiana y de la propia carrera”.* (4-D.2). Este acercamiento del discente al discurso científico requiere adoptar destrezas didácticas específicas dirigidas a esa meta que permitan superar algunas de las dificultades esenciales del aprendizaje de ELCTC.

No se trata por tanto de presentar un modelo único, terminado, sino de contrastar la alternativa de una enseñanza que puede ser adecuada a unas metas y a unas condiciones para adquirir estas estrategias. En *“Un currículo verdaderamente constructivista debe ser cada profesor (...) quien fije sus propias metas, quien decida sus criterios para seleccionar y organizar los contenidos en el currículo y quien seleccione las actividades de enseñanza y de evaluación con las que llevarlo a cabo”* (Pozo, 2000, p. 307). Así, la perspectiva pedagógica inicia su despliegue cuando se identifican las condiciones de enseñabilidad de las dichas estrategias y se empiezan a utilizar como puntos de partida para trazar el plan de formación de los estudiantes. Ello puede implicar diseñar la enseñanza en un orden distinto, enfatizar unos temas y relegar otros, cuestionar y formular problemas, encontrar motivos de reflexión en procedimientos que para el científico son meramente técnicos.

En la DICOBAPSI las actividades y tareas se organizan en torno a los problemas, centros de interés y proyectos que, seleccionados por los estudiantes, respondan a sus intereses, aun cuando el orden y la secuencia de las mismas no reflejen una estructura lógica disciplinar. *“Se trata de combinar inteligentemente y con amplia dosis de flexibilidad lo que el profesor interpreta como conveniente y lo que el alumno siente como*

interesante” (Tamayo, 1999, p. 86). Así, el conocimiento universitario actúa más como guía que orienta la intervención de la docente, que como un itinerario prefijado del recorrido cognoscitivo que el alumno necesariamente debe seguir. Tamayo indica que el enfoque constructivista reconoce que tanto los conocimientos disciplinares como los cotidianos son construcciones teóricas susceptibles de ser modificadas y que la construcción de conocimientos es una interacción activa y productiva entre los significados que el estudiante ya posee y las diversas informaciones que le lleguen del exterior. Al ser un proceso por el cual el sujeto elabora significados propios y no simplemente los toma o asimila, elabora también el camino específico de su progresiva evolución.

El enfoque para la enseñanza de ELCTC no debe confundirse ni con las condiciones de enseñabilidad que caracterizan el estatuto epistemológico de cada disciplina, ni con la aplicación didáctica que se ejecuta en la enseñanza real. Cuando el profesor identifica a sus alumnos⁴¹, –segundo nivel de pedagogización– ya puede diseñar experiencias, traducir el tema al lenguaje requerido y planear y secuenciar actividades, estímulos y retos que permitan a los alumnos individualmente y con el apoyo del grupo cuestionar sus propias ideas y abrirse a la búsqueda de nuevos caminos de conocimiento, confiado en su propia acción y en su propia reflexión. De esta forma la docente se convierte en diseñadora de ayudas oportunas, de preguntas y cuestionamientos que generen el conflicto cognitivo, de secuencias de pasos previsibles y de mapas de caminos posibles en los que el estudiante tomará decisiones que el docente necesita reconocer, para ayudarle ante las dificultades. El esbozo de actividades, caminos y ayudas pertinentes y oportunas para el aprendizaje de cada alumno es el diseño didáctico del segundo nivel

⁴¹ Flórez (1999) subraya que el segundo nivel de pedagogización se da cuando el profesor conocedor de sus alumnos concretos y específicos y de su nivel de comprensión de los conceptos requeridos o afines para entender la materia, consciente de sus necesidades, intereses, motivaciones, expectativas y experiencias previas se dispone a planear la enseñanza, cuyo propósito es lograr un mayor nivel de dominio de lo que se enseña, y a la vez un mayor nivel de reflexión, de autonomía y de sensibilidad para consigo mismo y el mundo que los rodea.

de pedagogización, imprescindible para la realización de la buena enseñanza (Flórez, 1999).

Específicamente, la concreción coyuntural y técnica de la DICOBAPSI es el enfoque pedagógico que inspiró e iluminó el proceso de enseñanza de ELCTC. En éste, fueron relevantes las ideas, preconceptos y experiencias previas de los estudiantes que junto con el análisis propositivo de los TC permitió el acercamiento a los mismos. Esta didáctica tiene como propósito avanzar hacia la propia comprensión, favorecer las operaciones formales inductivas, e involucrar activamente y motivacionalmente a los alumnos. “*Parte de hechos y enunciados para llegar a los pensamientos*” (Zubiría, 1998, p. 93). En palabras de los estudiantes, es “*la abstracción de ideas principales, es el resumen en frases concisas, es la eliminación de la basura ideativa*⁴², es la identificación de las palabras desconocidas” (14- D.4₅). Para ello se debe comprobar la existencia de los conceptos base; a partir de metáforas, analogías y observaciones empíricas y específicas se aprehende la proposición contenida en los párrafos. Lo anterior hace que se involucre activamente al grupo y se optimice el trabajo ya que siempre se parte de lo que el estudiante conoce.

3.4.5 Momentos

“*La acción docente consta, fundamentalmente de tres momentos: planeamiento, ejecución y verificación*” (Nérici, 2001, p. 180). Estas instancias estuvieron presentes durante todo el proceso de enseñanza. Al comienzo de los encuentros se indagó por las expectativas del grupo; se informó de los propósitos de la clase y del rendimiento esperado; se recordaron y recuperaron los aprehendizajes anteriores y se contextualizaron mediante ejemplos –aportados principalmente por los estudiantes; y se dieron repasos especiales y claves para recordar la información. Para comprobar y

⁴² Cassany (1999a) identifica la basura ideativa como la información poco relevante, referida a ejemplos o ampliaciones de la información que, en muchos casos, más que aclarar confunde el pensamiento.

reorientar el proceso, algunas veces se practicaron pruebas cortas sobre el nuevo material y cada cuatro semanas se evaluó la LC.

Esta metodología presentó los siguientes momentos:

Prediseño de una unidad, centro de interés u objeto de estudio por parte de la docente. Pérez y Gallego (2001) aconsejan identificar las ideas que los estudiantes poseen sobre los temas objeto de la enseñanza. Cuando se tiene en cuenta lo que se saben –ideas alternativas– para trazar los caminos didácticos y pedagógicos, ya se está tomando una posición epistemológica; en consecuencia, los contenidos de las asignaturas son el resultado de un consenso con los alumnos.

Actividades de expresión y ampliación del campo de intereses de los alumnos.

Mediante experiencia guiada se ubica a los alumnos en situaciones diversas para que descubran y contrasten las proposiciones y los conceptos mediante el uso de contraejemplos. Se trata de aprehender los aspectos que más les interesen con respecto a su propuesta de investigación. Aquí se crea un clima de participación, expresión y discusión de ideas, argumentos y puntos de vista diferentes, relacionados con la disciplina ingenieril.

Actividades de selección y caracterización de problemas significativos contextualizados con la realidad. Tamayo (1999, p. 88) y Hernández, Fernández y Baptista 1998, p. 10) escriben que plantear un buen problema es tan importante investigarlo como resolverlo, habilidad esta última de enorme significado. “*Los hombres demuestran su racionalidad, no ordenando sus conceptos y creencias en rígidas estructuras formales, sino por su disposición a responder a situaciones nuevas con espíritu abierto*” (Toulmin, 1997, p. 12). Este momento precisa dedicar tiempo al proceso de exploración y construcción del problema.

Actividades de expresión y análisis de los esquemas previos de los estudiantes (Pozo, 2004 & Duval, 2006) para diagnosticar sus ideas e hipótesis en relación con el problema seleccionado. “*Para que haya aprendizaje significativo es necesario que el aprendiz pueda relacionar el material de aprendizaje con la estructura de conocimientos que ya dispone*” (Pozo 2000, p. 93). Así, la comprensión de TC relacionados con la ingeniería no depende sólo del autor, del texto en sí, sino también del estudiante de ingeniería, de sus conocimientos conceptuales previos.

Actividades de contraste entre los propios alumnos. No todos los alumnos tienen las mismas concepciones y opiniones acerca de los problemas de las propuestas de investigación. Organizar el contraste entre ellas es iniciar ya el proceso de evolución conceptual y se generan diferentes corrientes de opinión que actúan como hipótesis organizadoras de la investigación de los estudiantes.

Actividades de planificación de la investigación de los problemas seleccionados y de comprobación de las diferentes corrientes de opinión. Ese compartir de significaciones y significados contrasta y valida el conocimiento del estudiante y alimenta sus potencialidades para ser sujeto activo y transformador de la realidad.

Actividades de investigación de los problemas y de contraste con otras fuentes de información. Flórez (1999) y Nérici (2001) apuntan que la semejanza del proceso de enseñanza aprendizaje como resolución de problemas, muestra de manera constructivista la capacidad del estudiante de aprehender las ciencias resolviendo problemas siguiendo el método científico como un aprendiz de investigador: “*aunque se ha vuelto un proceso difícil, poco a poco he mejorado, no como un experto, pero si como un pupilo de la investigación*” (06-D.1). Este es el momento central de la propuesta metodológica ya que se contrasta la información extraída de fuentes adecuadas que permitan ampliar y enriquecer la visión del tema propuesto y generar posibles soluciones.

Actividades de estructuración, aplicación y generalización. Que permitan al discente “transferir los conocimientos a otras áreas” (14-C.1); “mayor formación integral como profesional (01-C.1); se trata de establecer relaciones significativas que contrasten y validen el conocimiento del estudiante para alimentar sus potencialidades como sujeto activo y transformador de la realidad. “Educar es convencer al alumno de que él puede realizar algo útil para sí y para sus semejantes. Es demostrar que el educando es capaz, que puede superarse a través de esfuerzos que tienden cada vez a mayores realizaciones” (Nérici, 2001, p. 65). Con ello, se promueven actuaciones que respondan a necesidades reales no solo en el medio universitario sino fuera de él: Un profesional con capacidad de innovar, proponer escenarios alternativos, transformar procesos, sugerir alternativas, identificar obstáculos, buscar soluciones y trabajar en equipo, entre otros.

3.4.6 Principios didácticos

La DICOBAPSI no pretende plantear principios que permitan regir otra praxis que no sea la suya, porque hace mucho tiempo teóricos como Decroly, Montessori, Pestalozzi, Dewey, entre otros, forjaron las bases para comprender el por qué de la pedagogía y de la educación. Stenhouse (1998) subraya que la educación como respuesta concreta a la observación y vigilancia atenta del aprehendizaje, permite el desarrollo del arte del profesor quien toma la acción educativa como hipotética y experimental para comprobar su validez en la práctica, mediante casos concretos y contextualizados con la enseñanza.

La madurez pedagógica alcanzada hasta hoy permite establecer unas normas generales para lograr que el estudiante se independice del enseñante y se oriente por si mismo en su vida académica, profesional y social. En la DICOBAPSI la aplicación de este modelo supone un nuevo saber hacer que permite un mayor conocimiento de los fines de la educación. En ella, se aplican los siguientes principios:

Principio de las estructuras previas o de proximidad se basa en asimilar nuevas experiencias en función de estructuras mentales disponibles con anterioridad. Platón – *Menón*– confiere el principio de saber que existe antes de cualquier aprendizaje. Lo que el estudiante conoce se torna principio que direcciona la teoría Ausubeliana del aprendizaje, cuyo propósito es hacer que la enseñanza parta del punto más próximo posible a la vida del estudiante. Para que haya aprehendizaje significativo es necesario que el alumno pueda relacionar el material de aprehendizaje con la estructura de conocimientos que ya dispone; “*de no existir las nociones previas es imposible aprender significativamente*” (Zubiría, 1998, p. 102). Este principio fue enunciado por Comenius cuando recomienda que la enseñanza debe ir de lo cercano a lo remoto, de lo concreto a lo abstracto, de lo conocido hacia lo desconocido y desde lo simple a lo complejo. La CL depende no sólo del autor o del texto en sí, sino también del alumno lector, de sus conocimientos conceptuales previos.

Principio de la acción-reflexión: Con este principio “*se tiene una visión crítica que permite comprender mejor la información de los textos*” (05-B.3); se enfatiza y propicia el razonamiento; provoca la reflexión y posibilita el pensamiento lógico y formal. La DOCOBAPSI posibilita el “*Acercamiento al conocimiento, rigurosidad frente a las cosas que se hacen y se dicen en la investigación y en la ciencia; realizar procesos de autogestión crítica frente a preguntas de la vida cotidiana y de la propia carrera*” (04-C.1). La investigación sobre los procesos de asimilación de conocimiento se constituye en una alternativa para convertir la enseñanza de ELCTC en un objeto de conocimiento, y permite desarrollar el espíritu crítico de quien aprende.

Principio del esfuerzo y del descubrimiento: Nérici (1980, p. 55) y Tamayo (1999, p. 81) recomiendan colocar al estudiante en situaciones problemáticas que exijan esfuerzos para su solución. Sembrar la duda, interrogar desde otra perspectiva, se ha mostrado productivo para desencadenar procesos que pongan al alumno en una actitud de búsqueda y le brinde la oportunidad de ir descubriendo por sí mismo los hechos, las causas, las relaciones, los conocimientos. Así, más que los *contenidos*, el alumno

aprehende los procedimientos para llegar a ellos; *aprehende a aprehender*, a descubrirse él mismo, a los demás y a la realidad que lo circunda.

Principio de realidad: La LC “ayuda a las personas a construirse, a descubrirse a hacerse un poco más autoras de su vida, sujetos de destino aun cuando se encuentren en contextos sociales desfavorables” (Petit, 2007 citada por Leal, 2008). Este principio pone de manifiesto el saber enseñado frente a las necesidades del alumno y hace énfasis en el hecho de que la enseñanza debe estar articulada con la realidad para actuar en ella de manera más eficiente y racional. Nérici (1980) explica que así se favorece la adaptación del estudiante al medio, lo inicia en la auténtica vida científica y lo contextualiza con el entorno; apunta que “el profesor debe lograr que el educando ‘viva’ lo que esta siendo objeto de enseñanza” (Nérici, 2001, p. 62). Aquí, los procedimientos de enseñanza se articulan con el medio físico y social en que está comprometido el estudiante y tiene como mira la aplicación de lo aprehendido a nuevas situaciones y a otras áreas del conocimiento. Así se provee de “nuevas herramientas y bases conceptuales muy amplias para comprender mejor las cosas” (09-C.2), lo cual “sirve no sólo en la vida universitaria sino también en la vida profesional, futura” (05-C.2).

Principio hermenéutico: Llinás (2000) asegura que la traducción y la transmisión de la información científica transforman el conocimiento y la educación; esta función decodificadora permite a las nuevas generaciones, comprender la ciencia. Para Zubiría (1998) enseñar consiste en *regurgitar* conocimiento producido por otros, pero asimilado por quien enseña. Este principio consiste en la “capacidad creativa del docente para ilustrar con ejemplos y experiencias, con actividades prácticas las ideas, teorías o conceptos fundamentales de lo que se quiere explicar” (Tamayo, 1999, p. 82).

La transposición didáctica del saber, se torna algo enseñable y entendible. Para ello, la investigadora se convierte en lectora de la ciencia que enseña, la cual es traducida por

ésta a sus estudiantes. Para la interpretación del conocimiento científico es de gran ayuda valerse de la metáfora y la analogía.

Principio de la especialización: El maestro, según Comenius, debe conocer antes las cosas que va a enseñar. La enseñanza del profesor proviene de un carácter sistémico y organizado; es importante que el enseñante conozca el plan y programa de estudios para poder establecer los propósitos del curso, decidir previamente qué va a enseñar, cómo lo va a enseñar, cómo y cuándo evaluar de acuerdo a las características y necesidades de aprehendizaje de los alumnos. Con ello se seleccionan mejor los contenidos, se proponen nuevas formas de enseñanza y se ordena la secuencia en que deben desarrollarse las tareas para que las mismas sean fácilmente aprehendidas y asimiladas. Este principio demanda claridad y precisión en los objetivos propuestos para que el estudiante y la investigadora sean conscientes de la dirección de sus esfuerzos. Desde el comienzo, se dan a conocer el programa y los propósitos de los cursos. Igualmente, precisa que la investigadora domine los instrumentos de conocimiento propios e inherentes a la enseñanza de ELCTC; exactamente, aquellas estrategias que va a enseñar. *“Decir que la enseñanza es un arte no implica que los profesores nazcan y no se hagan. Al contrario, los artistas aprenden y se esfuerzan en esa tarea: pero aprehenden a partir de la práctica crítica de su arte”* (Stenhouse, 1998, p. 138).

Principio de enseñar para la investigación: La investigación educativa debe estar conectada con la realidad del aula, debe comprobarse en la acción; (...) *“emplear en el aula una investigación supone su realización por parte del profesor, de lo contrario el investigador puro haría una propuesta cuya validez no conocería nunca, y el profesor realizaría una labor sin saber lo que hace”* (Stenhouse, 1998, p. 11). Mientras Deslauriers (2004) opina que la investigación no es solamente una manera de conocer el mundo sino también de conocerse así mismo, Carlino (2007) considera que para desarrollarse profesionalmente como docente y para mejorar la enseñanza, se precisa tomarla como objeto de análisis. Todo lo anterior se suma a la participación del

estudiante en la formulación de proyectos de investigación, lo cual permite proponer soluciones reales y adoptar una actitud activa y dinámica frente a la disciplina ingenieril.

“Después de tomar los dos cursos me di cuenta lo importante de la lectura comprensiva y el apropiarme de los conceptos; realmente noto un avance en mis conocimientos, (...) lo más importante pude plantear una idea que no tenía casi forma en un proyecto de investigación, para lo cual tenía las herramientas necesarias”. (03-D). Este proceso de enseñanza supera la memorización y la repetición ya que utiliza la comprensión de los TC para entender la ciencia, esbozar un protocolo de investigación y proponer soluciones reales contextualizadas con la realidad. *“Es importante que se motive al estudiante a convertirse en un buen investigador, ya que es una de las características de un buen ingeniero”* (14-D.5). Este principio hace que el lema sea enseñar investigando y desarrollar una actitud investigativa frente a un mundo en permanente transformación.

Principio de la adecuación: La DICOBAPSI toma prestado el pensamiento de Comenio cuando se refiere a la importancia de la *matética* –para referirse a quien aprende– para prever la adaptación de las nociones, tareas y objetivos de enseñanza a las posibilidades y necesidades del alumno y del medio; cada profesor, cada alumno, cada grupo de alumnos, son únicos, por lo que requiere tratamientos específicos, solamente válidos para ellos. Este principio acepta que nadie conoce de la misma manera que otro (Toulmin, 1977); reconoce que existen diversas formas y estilos cognitivos y, orienta el aprendizaje teniendo en cuenta las realidades y los casos concretos a los que hay que aplicar soluciones claras y eficaces.

El principio de visibilización: En la evaluación constante que hacen los discentes del trabajo de sus compañeros *“se refleja el avance en la propia comprensión”* (04; 10-B.3), porque se reconocen los logros en sus propios niveles de comprensión –metacognición. *“Esta didáctica me entregó los elementos apropiados para analizar y criticar con argumentos un texto escrito por otra persona”* (13-D.3). Este principio

busca desarrollar un ambiente que facilite la autoevaluación y la confrontación a la crítica constructiva que permita al estudiante mejorar confrontándose con la mirada evaluadora y constructiva de los otros. La investigadora guía al estudiante para que él mismo encuentre los errores y los corrija “*evaluando críticamente el documento ajeno*” (08,12-B.3), “*se valoran los conocimientos propios*” (05-B.3). Este procedimiento hace que el alumno tome conciencia de sus propias equivocaciones, las corrija y sea consciente de los resultados de su propio esfuerzo de aprehendizaje. En la visibilización “*hay consciencia del propio grado de comprensión*”. (01, 02, 03, 07, 11, 13, 14-B.3).

Esta labor de autocorrección y coevaluación, alerta a la investigadora respecto a la necesidad de reajustes parciales o generales en el proceso de enseñanza. A pesar de que el proceso de CL es individual, el desenvolvimiento de la DICOBAPSI es grupal y alcanza su esplendor en la visibilización de la comprensión.

El principio de responsabilidad: Conduce el proceso de enseñanza para que el alumno madure en cuanto a comportamiento responsable (Freinet) y compromiso con él mismo, con los demás y con el entorno. “*Alcanzar la educación plena es un imposible, porque ésta siempre es un proceso sin meta final: cuando se llega a un objetivo, deben perseguirse otros, y siempre, después de éstos, surgirán más. Pero esta tarea, concreta y utópica, es la que hace al individuo cada vez más hombre*” (Stenhouse, 1998, p. 16).

Este principio conduce a la complementariedad y responsabilidad con el otro; permite formar un profesional que actúe y participe de manera respetuosa y diligente; da sentido ético al uso del conocimiento y sentido de responsabilidad a los actos individuales. “*El curso me ha ayudado a entender que se debe ser responsable con cada palabra que se escribe y que el ingeniero tiene mucha responsabilidad con el país*” (13-D.1). Con esta concepción pedagógica de Freinet se guía al estudiante para que pueda ser más útil a los demás y a él mismo, competir con responsabilidad y pensar en el mejoramiento de la calidad de vida de este país.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.4.7 ELCTC de estudiantes universitarios

Además de las condiciones necesarias expuestas en el diseño didáctico, existen una serie de estrategias que están siendo discutidas en las últimas décadas y que se ubican en el campo que suele llamarse *psicología de la comprensión del texto* (Hernández & García, 1991; Sánchez Miguel, 1995). Entre ellas, la elaboración de mapas conceptuales, la identificación de la estructura del texto y el pensamiento de su autor, el análisis propositivo del texto y la jerarquización de proposiciones, entre otras. Para desarrollar y aprovechar al máximo las estrategias es indispensable que el sujeto lector se involucre activamente en la decodificación del texto.

Terminado el curso es lícito responder a dos unidades de trabajo (UT) propuestas en este estudio: 1. *Habilidades y competencias lectoras de estudiantes universitarios, después de la intervención didáctica*, y 2. *Estrategias de lectura utilizadas antes por el estudiante*.

Antes de iniciar el curso *Investigación para Ingeniería*, se pregunta al grupo de estudiantes por la estrategia de lectura que utilizan para comprender un texto.

Tabla 1
Estrategias de lectura utilizadas para comprender un texto

UN	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
UT _{RCE}	4 ₀													
	4 ₁	4 ₁		4 ₁				4 ₁	4 ₁	4 ₁			4 ₁	
			4 ₂			4 ₂					4 ₂	4 ₂		
					4 ₃									

Fuente: Resultados de la investigación

4₀: Ninguna

4₁: Lectura completa del texto

4₂: Relectura, mapa conceptual, resumen

4₃: Relectura, identificación de autores y palabras desconocidas

Respecto a las ELC utilizadas por los alumnos, antes de la intervención didáctica, mientras siete estudiantes *leían completamente el texto[o] párrafo a párrafo*, cuatro *sacaban conclusiones, resumían o realizaban un mapa conceptual*; otro estudiante escribió que hacía *relectura, identificaba las palabras desconocidas, fechas y datos importantes*; dos alumnos manifestaron *no tener* estrategia para leer comprensivamente. El plan de estudios ofrece la asignatura de *Investigación para Ingeniería* a partir del sexto semestre; nótese que el grupo lo conforman estudiantes quienes han permanecido en la universidad 10 semestres o más (ver anexo C2) sin tener claridad –reflexión– respecto a la estrategia de lectura; lectura comprensiva vital para su desempeño académico.

Cuando se indaga si la estrategia de comprensión lectora mencionada satisface o no la comprensión lectora y por qué, emerge lo siguiente:

Tabla 2

Le satisface la(s) estrategia (s) de comprensión lectora que utiliza

	SI	NO	PORQUE
01	1		Ha sido de gran apoyo durante la carrera.
02		2	Muchas veces por leer de corrido se saltan cosas importantes.
03		2	A veces debe leer 3 o más veces el texto.
04		2	Se le dificulta sacar las ideas.
05		2	En ocasiones olvida fácilmente lo leído.
06	1		Le ayuda en la formación ética, profesional y cultural.
07		2	Se le hace difícil comprender con claridad los textos leídos.
08	1		Hasta el momento le ha ayudado mucho en materias con demasiado contenido teórico.

09	2	Cuando no entiende le toca volver a leer el texto.
10	1	Obtiene buenos resultados.
11	2	Muchas veces no logra conectar las conclusiones que sacó y pierde fácilmente la idea del texto.
12	1	Es el mejor método que ha encontrado hasta ahora.
13	2	Muchas veces quedan vacíos o lagunas.
14	2	No ayuda lo suficiente para analizar y comprender los textos.

Fuente: Resultados de la investigación

Cinco estudiantes reportan satisfacción y argumentan que la ELC utilizada *ha sido de gran apoyo durante la carrera [y que] en materias con demasiado contenido teórico se obtienen buenos resultados*. Para los demás estudiantes –nueve– hay insatisfacción con la estrategia adoptada y sostienen que *muchas veces por leer de corrido se salta lo realmente importante, se dificulta extraer las ideas, y se olvida fácilmente lo leído; agregan, que en ocasiones, no se logra conectar las conclusiones y se pierde fácilmente la idea del texto*. La estrategia adoptada, *no permite analizar y comprender los textos*.

Lo anterior refleja que la mayoría del grupo desconoce sus recursos cognitivos para aplicarlos en el momento de la LC y no se reconocen como lectores competentes.

3.4.8 Retrospección

El último día del curso de *Investigación para Ingeniería II*, la investigadora pregunta nuevamente al grupo, por la estrategia de lectura utilizada antes de iniciar el curso, y qué tanto satisfacía su comprensión lectora.

Tabla 3

Antes de iniciar el curso utilizaba estrategias específicas para leer comprensivamente?

UA	SI	NO	POCO	CUÁLES	EXPLIQUE
01		2			
02			3		Se cree que es estrategia pero es costumbre de leer y volver a leer el texto
03		2			
04		2			
05		2			Solamente se leía sin detenerse en el contenido de cada párrafo
06	1				Releer el texto
07		2			
08		2			
09		2			
10	1				Se leía y se confrontaba el tema en otro autor
11		2			Se leía y se trataba de entender los conceptos, mas no la intención o reflexión del autor
12			3		
13			3		
14		2			Sólo se leía secuencialmente

Fuente: Resultados de la investigación

Si: 1

No: 2

Poco: 3

A pesar de que dos estudiantes anotan que SI utilizaban estrategias, no logran especificar cuáles; uno de ellos explica que su estrategia era *releer el texto*; otro escribe que *se leía y se confrontaba el tema en otro autor* – en la respuesta inicial a esta pregunta, ninguna persona hace referencia al pensamiento de *otro autor*.

Nueve estudiantes apuntan que NO utilizaban ECL y que *solamente se leía sin detenerse en el contenido de cada párrafo (...) se trataba de entender los conceptos, mas no la intención o reflexión del autor*

Tres participantes consideran que utilizaban POCAS estrategias y uno de ellos advierte que *se cree que es estrategia, pero es costumbre de leer y volver a leer*. Con lo anterior se acepta que estos tres estudiantes no utilizaban ELC, ya que lo considerado estrategia, era costumbre. En suma, doce estudiantes no utilizaban dichas estrategias.

Relacionando las respuestas –encuesta y test retrospectivo– a esta pregunta, antes de la intervención didáctica, doce estudiantes pensaban tener ELC y sólo dos admitían no tenerlas. Terminado el curso, de los doce estudiantes quienes admitían utilizar ELC, sólo dos de ellos se sostienen en su respuesta, pero no logran especificar tales estrategias. Los demás alumnos, doce, reflexionan y aceptan que no las poseían.

Cuando se pregunta nuevamente por la suficiencia de las estrategias utilizadas antes de la intervención didáctica, se evidencia el siguiente resultado:

Tabla 4

Las estrategias que utilizaba eran suficientes para comprender el texto?

	SI	NO	POCO	CUÁLES	EXPLIQUE
01			3		
02		2			
03		2			
04		2			
05			3		Cuando se lee y no se comprende, toca volver a leer
06		2			
07		2			
08		2			
09		2			
10		2			No había mucha diversidad de temas; casi siempre eran

			técnicas de ingeniería
11	2		Solo en cuanto a conceptos
12	1	Lectura concienzuda y detallada	Ante el hallazgo de términos desconocidos, no continuar con la lectura y recurrir al diccionario. Identificar el estilo del autor también ayuda
13	3		
14	2		Era necesario releer muchas veces

Fuente: Resultados de la investigación

Ante la pregunta, uno de los estudiantes sostiene que su *lectura concienzuda y detallada* era estrategia suficiente para leer comprensivamente y, que en el proceso, *ante el hallazgo de términos desconocidos, no continuaba con la lectura y recurría al diccionario*; anota, además que otra de sus estrategias era *identificar el estilo del autor* –en este punto, vuelve a mencionarse ya no el pensamiento, sino el estilo del autor, no presente en la respuesta inicial. Este estudiante usa sus nuevos conocimientos y los asimila como previos para evocar un acontecimiento anterior.

Tres estudiantes reflexionan y aseguran que las estrategias eran pocas; uno de ellos apunta que cuando no se comprendía era necesaria una nueva lectura.

Diez alumnos estiman que las estrategias utilizadas no eran suficientes para leer comprensivamente; uno de ellos afirma que tuvo poca oportunidad en la carrera porque los textos, generalmente, *eran técnicas de ingeniería*. A ello se añade otra voz para asegurar que *era necesario releer muchas veces*.

3.4.9 Después de conocer la DICOBAPSI

Tabla 5

Terminado el curso utiliza otras estrategias de lectura para leer comprensivamente

UA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
UT _{RCE}	4 ₄		4 ₄	4 ₄				4 ₄		4 ₄	4 ₄		4 ₄	
					4 ₅	4 ₅			4 ₅					
		4 ₆					4 ₆					4 ₆		4 ₆

Fuente: Resultados de la investigación

4₄: Análisis propositivo

4₅: Significado desde el autor

4₆: Identificación de la estructura del texto

Terminado el curso, cuando se pregunta por las ELC, el grupo considera que el análisis propositivo, la construcción de significados creados por el autor y la identificación de la estructura textual, son estrategias que permiten la comprensión lectora. La reflexión respecto a qué método se utiliza para comprender un texto permite descubrir en los estudiantes su consciencia para reconocer la estructura cognitiva propia. El recuerdo y la comprensión del TC se alcanzan cuando el estudiante logra identificar la estructura del texto, condensar el pensamiento del autor en proposiciones y jerarquizarlas (ver anexo E1). De acuerdo con Carretero, Almaraz y Fernández (1995) el hecho experimental básico a este respecto, es que la memoria de los contenidos e ideas más importantes que ocupan una posición más alta, serán probablemente más recordados que aquellos que ocupan una posición estructural más baja. Los alumnos recordarán sobre todo los asuntos principales del texto original (ver anexo F1.)

Esto debería explicarse con la suposición según la cual las macroestructuras tienen un valor estructural muy alto en la memoria: organizan muchas otras proposiciones y están en sí relacionadas con información esquemática, y posiblemente con otras unidades cognoscitivas. Van Dijk (2001) sostiene que probablemente se están empleando los mismos procesos y estructuras: las proposiciones que aparecen primero en la jerarquía de una representación de un texto y/o que tenga muchos vínculos con una información, serán las mejor recordadas por el estudiante quien se guía por lo que dice el texto y por lo que conoce acerca del mundo del texto para establecer una estructura semántica del mismo (ver anexo E2). Montealegre (2004) precisa que estos procesos hacen que el alumno capte el sentido del texto y construya significados valiéndose de los conceptos, proposiciones, estructura del TC y la construcción de significados creados por el autor. Así, la interacción texto-lector lleva al sujeto a construir su propio *texto virtual*.

Contextualizando los hallazgos con el pensamiento de Paradiso (2000) y MacNamara (2004), las estrategias enfatizan planes deliberados e intencionales bajo el control del sujeto lector. Los hallazgos demuestran que las ELC mejoran cuando se brinda a los estudiantes instrucciones para el uso de estrategias metacognitivas de lectura.

Para cumplir con estos procesos, el lector debe tener ciertas condiciones de posibilidad: integridad de procesos cognitivos, conocimientos previos, comprensión del lenguaje y competencia. Estos niveles, que operan interactivamente, ocurren muchas veces por debajo del nivel de conciencia. Existen por lo menos dos maneras de hacerlos conscientes: enfrentando dificultades específicas de cada nivel o bien el conocimiento y dominio de estrategias estructurales, que permite la metacognición (Paradiso, 2008, p. 96).

El buen lector toma decisiones acerca de qué estrategia usar, cuándo usarla y cómo aplicarla. En esta instancia los estudiantes usan el razonamiento y el pensamiento crítico

mientras construyen y reconstruyen el significado global del texto; así pueden modificar sus estrategias y adaptarlas a la situación de lectura requerida. Saber de las estrategias utilizadas se traduce en la conciencia metacognitiva y reflexiva que adoptan los discentes para auto regular el escenario de su LC.

Tabla 6

Las estrategias adquiridas son suficientes para leer comprensivamente

UA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
UT _{RCE}	4 ₀													
	4 ₉		4 ₉				4 ₉		4 ₉		4 ₉			4 ₈
		4 ₁₀				4 ₁₀				4 ₁₀			4 ₁₀	
				4 ₁₁	4 ₁₁							4 ₁₁		

Fuente: Resultados de la investigación.

4₀: Insuficientes

Suficientes:

4₈: Sin explicación

4₉: Permite leer rápido y entender fácil

4₁₀: Se comprende y se recuerda lo leído

4₁₁: Necesaria, excelentes resultado

Mientras un estudiante responde que no, *que a pesar de leer los textos no los comprende en su totalidad*, trece de sus compañeros se muestran satisfechos con las estrategias adquiridas, a pesar de que uno de ellos no da explicación, los demás, arguyen que las ELCTC desarrolladas les posibilita *leer más rápido y entender más fácilmente* los TC; *transformar el texto a palabras propias, comprender y recordar lo leído*. Otro estudiante apunta que *aunque son herramientas que implican un gasto*

grande de tiempo para su aprendizaje, son necesarias y [que] con su aplicación se obtienen excelentes resultados.

Con estas anotaciones los alumnos evalúan la estrategia que implementan para comprender el texto; son conscientes de sus procesos cognitivos y reconocen la eficiencia de la estrategia seguida para enfrentar la comprensión del texto. Esto les permite administrar su propia comprensión porque supervisan, controlan y regulan el proceso de lectura comprensiva. Este proceso demanda, además, conocer los recursos cognitivos de su estructura para evocarlos y aplicarlos en el momento oportuno. En la regulación de la CL los estudiantes reflexionan sobre ellos mismos como lectores competentes, describiendo las estrategias que aplican en una situación de LC.

Relacionando las diferentes respuestas, antes de la intervención didáctica, cinco alumnos se sentían satisfechos con su ELC y nueve estudiantes admitieron poca satisfacción con la estrategia utilizada. Terminado el curso, mientras uno de los estudiantes considera que las ELCTC adoptadas no son eficaces para su LC, trece de ellos se muestran complacidos con el aprendizaje de las mismas. Para Ladino y Tovar (2005) la *metacognición* es la capacidad de autorregular el propio aprendizaje, de reflexionar sobre los recursos cognitivos que se posee, de planificar cuales se han de utilizar en cada situación y de cómo aplicarlos a través de una estrategia, y de evaluar dichas estrategias.

Carretero, Almaraz & Fernández (1995, p. 258) apuntan que las interacciones entre las estrategias del estudiante a la hora de abordar un texto, sus representaciones previas y la estructura del propio texto, hacen posible la comprensión y el recuerdo de lo leído.

La comprensión es el resultado de una representación mental del significado del texto, donde se plasma no solo la representación mental de quien escribe, sino también del discente. Durante el proceso de LC el alumno lleva a cabo una serie de procesos: “a) *de inferencia –detalla hipótesis, saca conclusiones, anticipa los hechos, relaciona las*

ideas del texto con sus propias ideas,...; b) de memoria –activa esquemas de conocimiento, recupera información y organiza su conocimiento, y c) de metacognición –estrategias metacognitivas: repasa el texto, consulta, cuestiona, planea, organiza y evalúa” (Montealegre, 2004, p. 253). Cuando el estudiante es consciente de estos procesos, arraiga su comprensión lectora y edifica su nuevo conocimiento sobre ella; está en capacidad de reflexionar, evaluar y administrar su propia lectura comprensiva.

4. COMPRENSIÓN LECTORA DE TEXTOS CIENTÍFICOS

*“Decir que uno ha comprendido un texto equivale a afirmar que ha encontrado un cobijo mental, un ‘hogar’, para la información contenida en el texto, o bien que ha transformado un hogar mental previamente configurado para acomodarlo a la nueva información”.*⁴³

PRÓLOGO

Desde principios del siglo pasado, ha habido un creciente interés por la comprensión y su importancia para la lectura; con ello, los estudiosos se ocuparon de explicar lo que sucede cuando un lector comprende un texto. Las investigaciones sobre el aprendizaje, la memoria y el lenguaje han aportado una valiosa información sobre cómo se distribuye el procesamiento de los conocimientos en el encéfalo y han enfatizado entre el análisis moderno del lenguaje hecho por los psicoanalistas, y la localización neuroanatómica de la función del lenguaje hecha por los neurocientíficos.

Los estudios cognitivos de los procesos mentales involucrados en la comprensión, se centraron fundamentalmente en el análisis del papel preponderante que en la comprensión se atribuye a la memoria, como recurso cognitivo básico para el procesamiento y el control activo de la información durante la lectura. Así, se pudo establecer que la comprensión es un proceso a través del cual el lector elabora un significado del texto, mediante una construcción de una representación mental, algo que se ha puesto claramente de manifiesto en la evocación. La construcción de esta representación global integrada puede verse como un proceso de inferencia mediante el

⁴³ Anderson y Pearson (1984, citados por Cooper, 1998, p. 18).

uso de determinadas operaciones y estrategias que, probablemente activen los recursos de almacenamiento y de procesamiento de la memoria.

La interacción entre el lector y el texto es la base de la comprensión. Así, el comprendedor relaciona la información que el autor le presenta con la almacenada en su mente, mediante un proceso de decodificación, unido a la construcción que realiza el sujeto lector para dar significado al texto, desde el nivel inferior de la estructura textual –la palabra, el concepto– hasta el superior –superestructura– el comprendedor realiza operaciones cognoscitivas que van desde el reconocimiento de palabras y conceptos, hasta la contextualización del texto y la representación del significado global del mismo.

Los conocimientos previos del lector y el tipo de texto que se lee, inciden sobre la comprensión; los lectores utilizan diversos procesos de comprensión cuando leen los distintos tipos de texto ya que enfrentarse a la lectura de un texto científico puede ocasionar variados efectos desde el punto de vista del lector; el texto científico posee una diversidad tipológica, pertenece a un área del saber determinado, recurre a una sintaxis específica y sostiene un lenguaje de especialidad. Se asume que si el comprendedor conoce las estructuras subyacentes de estos textos, su comprensión y su aprehendizaje serán mayores.

En la presente investigación, la autora expone los hallazgos mediante la visibilización de la comprensión lectora de los estudiantes universitarios, como práctica pedagógica-interactiva, encaminada a fomentar la cultura académica mediante la crítica, la autoevaluación y la confrontación productiva que permite revelar la comprensión. Allí se convalida la visibilización de la comprensión lectora de textos científicos, centrada en la toma de consciencia respecto a la importancia del papel del lenguaje en la metacognición y en el desarrollo de una capacidad de análisis que posibilita una lectura relacional no sólo al interior del texto sino entre diversos textos académicos. Concluye que el desarrollo de estrategias de lectura comprensiva de textos científicos lleva al análisis y a la crítica, a una verdadera madurez discursiva de los estudiantes

universitarios, que se evidencia en una lectura comprensiva más relacional que lineal, en la exploración a través de varios textos, que facilitó el desarrollo de nuevas capacidades de pensamiento, reflexión y aprehendizaje sobre los propios procesos de lectura comprensiva y contribuye a superar las dificultades de la misma en el aula universitaria.

4.1 GENERALIDADES OBERTURA

Hace más de dos milenios, Hipócrates sostuvo que *“el estudio apropiado de la mente ha de comenzar por el cerebro.”* La investigación psicológica de la conducta tiene sus raíces en los comienzos de la ciencia occidental con la filosofía griega clásica. Al respecto, muchos de los temas primordiales de la investigación moderna, particularmente en el área de la percepción se plantearon en los escritos de René Descartes, John Locke y David Hume. A mediados del siglo XIX, las investigaciones sobre la evolución de Charles Darwin fueron el punto de partida de la observación sistémica de los actos y el proceder. Al igual que las conductas más sencillas, las funciones mentales superiores se han abordado tradicionalmente desde dos modos complementarios: mediante la observación psicológica y a través de la fisiología experimental invasiva. Kandel, Schwartz y Jessell (1997) consideran que el estudio del aprendizaje, la memoria y el lenguaje están aportando una valiosa información sobre cómo se distribuye el procesamiento de los conocimientos en el encéfalo.

La acción del encéfalo es latente a toda conducta, incluyendo los actos cognitivos complejos tales como pensar, hablar y crear obras de arte. La neurociencia moderna aborda el lenguaje y su comprensión como procesos cognitivos muy elaborados. Kandel et al. añaden que una de las bases de la ciencia del cerebro considera que diferentes regiones del encéfalo están especializadas en diversas tareas y que el lenguaje y otras funciones cognitivas se ubican en el cortex cerebral; citan a Carl Wernicke –neurólogo y psicólogo alemán 1848-1905– quien propuso un ambicioso modelo sobre cómo el encéfalo procesa el lenguaje y postuló que éste implica distintos programas sensoriales y motores específicos; formuló un modelo coherente de la organización del lenguaje,

vigente en la actualidad, según el cual las percepciones auditivas o visuales del lenguaje se forman en áreas particulares del cortex dedicadas en información auditiva o visual.

Las representaciones neurales de estas percepciones se transmiten, entonces, a un área de asociación –*el giro angular*– especializada en la información tanto visual como auditiva. “Este código se transmite desde el giro angular hasta el área de Wernicke, donde se reconoce como lenguaje y se asocia con un significado. Sin tal alianza se pierde la capacidad de comprender el lenguaje” (Ibíd., p. 14). El programa sensorial que rige la percepción de la palabra se atribuyó al área del lóbulo temporal que Wernicke había descubierto; aquí las palabras habladas o escritas se transforman en una representación neural común, un código compartido por el habla y la escritura.

Kandel et al. explican que todo lo que se sabía sobre la organización anatómica del lenguaje provenía de estudios clínicos de pacientes que habían sufrido lesiones cerebrales, y que actualmente, Michael Posner, Marcus Raichle y otros investigadores han aplicado dichas investigaciones a personas normales, mediante la exploración tomográfica por emisión de positrones –TEP o PET⁴⁴. Posner y sus colaboradores descubrieron que los *inputs* –entrada de información o aferencias al sistema nervioso– neurales para la producción y comprensión del lenguaje son procesados por diferentes vías; concluyeron que se utilizan distintas rutas encefálicas y códigos sensoriales para percibir palabras presentadas oral o visualmente y propusieron que estas vías tienen acceso independiente a las áreas de nivel superior encargadas de asignar significado y expresión al lenguaje. Además, que las regiones locales particulares del encéfalo realizan operaciones elementales y no son responsables de las facultades complejas de la mente.

⁴⁴ La TEP es una técnica de neuroimagen no invasiva para visualizar los campos localizados en el flujo sanguíneo cerebral y el metabolismo que se asocian con actividades mentales como leer, hablar y pensar.

Gracias a la convergencia de la psicología cognitiva y de las ciencias del cerebro, se ha empezado a considerar que todas las funciones mentales son divisibles en subfunciones, y los procesos mentales se experimenten como operaciones unificadas e instantáneas. Por ello, intuitivamente se piensa en cada procedimiento mental concreto – percibir, pensar, aprehender, recordar, comprender– como algo continuo e indivisible; en realidad dichos procesos se componen de varios elementos de información independientes. Se dice que el cerebro consta de un hemisferio izquierdo que sobresale en capacidad intelectual, racional, verbal y razonamiento analítico y, un hemisferio derecho que se distingue en discriminación sensorial y en capacidad emocional, no verbal y en razonamiento intuitivo.

Se ha comprobado que el hemisferio derecho tiene capacidad para una comprensión elemental del lenguaje. *“Sin embargo, en el encéfalo normal con abundantes interconexiones comisurales, la interacción de los dos hemisferios es tal que no se puede disociar claramente sus funciones específicas”* (Ibid., p. 385). Es por tanto improbable que cualquier función compleja, superior –como pensamiento, percepción y lenguaje– pueda ser comprendida centrándose en una región del encéfalo, sin considerar las relaciones de ésta con otras zonas. Desde una perspectiva biológica, no es un talento sino una familia de capacidades, dos de las cuales, comprensión y expresión, están mediadas por distintas regiones del encéfalo. Los autores subrayan que a pesar de los notables avances, el conocimiento neurobiológico del lenguaje todavía es rudimentario, y que el modelo de Wernicke-Geschwind, aunque modificado desde su introducción, es sólo un comienzo en la ubicación del funcionamiento cognitivo. Sin embargo, este modelo ha aportado un nexo importante entre el análisis moderno del lenguaje hecho por los psicoanalistas, y la localización neuroanatómica de la función del lenguaje hecha por los neurocientíficos.

4.2 IMPORTANCIA DE LA MEMORIA EN LA COMPRENSIÓN

Hasta mediados del siglo XX, muchos investigadores dudaban de que la memoria – entendida como la retención o acopio del conocimiento– fuera una función particular de

la mente, independiente de la atención, el lenguaje y la percepción (Kandel et al.). La noción de que el almacenamiento de la información está ampliamente distribuido en todo el encéfalo contrastó marcadamente con la idea que estaba surgiendo de la localización de otras funciones mentales. Los autores agregan que se ha demostrado que las regiones mnésicas pueden localizarse en zonas específicas del encéfalo y que las diversas memorias se almacenan en diferentes sistemas neurales; añaden que dichos estudios brindaron la primera prueba experimental de la diferenciación posterior entre memoria implícita y explícita.

4.2.1 Memoria implícita y explícita

“Aprendemos acerca de qué es el mundo (adquiriendo conocimiento sobre personas, lugares y acontecimientos, que están disponibles a la conciencia), utilizando una forma de memoria que por lo general se llama explícita. O aprendemos cómo hacer las cosas (adquiriendo habilidades motoras y perceptivas, que no están disponibles a la conciencia), utilizando una memoria implícita (Ibíd., p. 701). Con lo anterior, se asume que la memoria no es un fenómeno unitario y se clasifica según como se almacene y se recuerde la información.

La memoria explícita compila información sobre acontecimientos autobiográficos y sobre conocimientos de hechos; su constitución depende de procesos cognitivos tales como evaluación, comparación e inferencia. Las memorias explícitas pueden recordarse por un acto deliberado de evocación. Kandel et al. demuestran que su exactitud se indagó en una serie de estudios en los cuales se les pidió a las personas que leyeran historias y luego las repitieran. Cuando se analizaron las historias recordadas, éstas eran más cortas y coherentes que las originales. Tal resultado mostraba reorganización, reconstrucción y condensación del original para darle sentido al recuerdo.

Los investigadores sostienen que la memoria explícita de hechos pasados es un proceso creativo y evidencia un proceso de sinopsis o reconstrucción; en dicho

procedimiento, el hipocampo juega un papel fundamental ya que puede almacenar la memoria a largo plazo (MLP) durante semanas y transferirla gradualmente a regiones determinadas del cortex cerebral. La información almacenada como memoria explícita es la suma de su tratamiento por el sistema perceptivo. Cuando se acopia la información sensorial, el recuerdo posterior no es una reproducción fiel de la información original. Cuando se recuerda, las experiencias pasadas se emplean como señales que ayudan al encéfalo a reconstruir un acontecimiento. En el aprehendizaje, esta evocación implica diversas estrategias cognitivas como comparaciones, inferencias, conjeturas y suposiciones que ayudan a generar una memoria estable y coherente.

En el aprehendizaje, existe una relación entre las clases de memoria implícita y explícita. *“La repetición constante, puede transformar la memoria explícita en el tipo implícito. Por ejemplo aprender a conducir un automóvil al principio implica una retentiva consciente, pero con el tiempo conducir se convierte en una actividad motora no consciente”* (Ibid., p. 709). A menudo, el condicionamiento clásico lleva a formas implícitas de memoria que, bajo algunas circunstancias, pueden desembocar en una memoria explícita y comprometer la mediación de procesos cognitivos. Muchas experiencias de aprehendizajes tienen elementos tanto de aprehendizaje implícito como explícito, ya que ambas memorias pueden involucrar diferentes circuitos neuronales.

4.2.2 Comprensión lectora y memoria operativa

Santamaría (1995) apunta que *“cuando leemos o intentamos comprender un mensaje, realizamos un proceso de asimilación que hace de forma automática continuas interpretaciones e inferencias. Diferentes procesos interactúan transmitiéndose información entre ellos, proporcionándose entre sí los resultados parciales y finales de sus cálculos”* (p. 55). Esta interacción entre los procesos se hace gracias a la existencia de un almacén de trabajo o memoria operativa⁴⁵ (MO) en el que se depositan los

⁴⁵ Baddeley (1992) explica que la *memoria operativa* es una capacidad cognitiva esencial, que permite mantener y emplear la información adquirida en la ejecución de tareas cognitivas complejas como el

resultados parciales y finales de cada uno de los procesos. Esta MO permite conectar en forma coherente la información sintáctica proporcionada por oraciones sucesivas, agregando paulatinamente más información al modelo mental que construye el lector. El papel de la MO es crucial en la comprensión lectora (CL) ya que permite actuar coordinadamente a los diferentes procesos y conectar el propio discurso del lector.

Se afirma que el funcionamiento cognitivo es un producto de la ejecución de un sistema con capacidad restringida que permite al individuo una actuación estratégica en el manejo eficiente de la información necesaria para elaborar las diversas tareas. De lo anterior cabe señalar dos conjeturas: La primera hace referencia a que esta capacidad limitada puede entenderse estructuralmente asociada a una MO *–working memory–* que debe distribuir sus recursos para dos tipos de encargos: de almacenamiento y de procesamiento. Sin embargo, y aquí intervendría el segundo supuesto, dicha capacidad es funcionalmente ampliable, mediante el uso de estrategias cuyo empleo eficaz depende del conocimiento *–declarativo y procedimental–* disponible en relación con la labor y del metaconocimiento⁴⁶ del sujeto que permita controlar y autorregular su activación según los propósitos y demandas de la misma. Esta clase de funcionamiento se hace evidente en tareas cognitivas complejas y en las principales destrezas de pensamiento, como la resolución de problemas, el razonamiento o la CL.

aprehendizaje, el razonamiento o la comprensión. Su función no es sólo la de un simple depósito de almacenamiento a corto plazo sino que interviene de manera esencial en el control y procesamiento activos de la información.

⁴⁶ “*Por metaconocimiento se entiende el conocimiento relativo a la naturaleza misma del conocimiento y el conocer; es decir, la comprensión de la estructura y proceso de producción del conocimiento. Las preocupaciones por el metaconocimiento se remontan a la antigüedad, especialmente a alguno de los análisis de Sócrates, Platón y Aristóteles*” (Novak y Gowin, 1988, p. 27).

Hoy, las investigaciones se centran fundamentalmente en el análisis del papel preponderante que en la comprensión se atribuye a la MO, como recurso cognitivo básico para el procesamiento y el control activo de la información durante la lectura. La CL es un proceso interactivo que involucra la construcción de una representación mental sobre el significado del texto, algo que se ha puesto claramente de manifiesto en la evocación. La construcción de esta representación global integrada –*macroestructura*– puede verse como un proceso de inferencia mediante el uso de determinadas operaciones y estrategias –*macroreglas*– que, probablemente activen los recursos de almacenamiento y de procesamiento de la MO.

Las teorías sobre la CL desplegadas durante las últimas dos décadas, han recurrido a la MO para dar cuenta de las implicaciones de la misma en el tratamiento del lenguaje. Mientras Van Dijk y Kintsch (1983) la incorporan en su modelo estratégico del discurso, Just y Carpenter (1987) la perciben como un espacio donde se depositan los productos del procesamiento. Baddeley (1992) por su parte, le otorga un papel primordial en la cognición humana y, en particular, en el entendimiento del lenguaje oral y escrito y resalta su preeminencia en los elementos fonológicos de la comprensión. Según Baddeley, la MO estaría formada por tres elementos: *un ejecutivo central* con capacidad restringida que controla y coordina a los otros dos subsistemas: *el registro viso-espacial* –mantiene y maneja la información visual y espacial– y el *lazo fonológico* –procesa y almacena temporalmente la información verbal. El investigador indica que el subsistema fonológico es esencial en la adquisición y desarrollo de los diversos aspectos implicados en la comprensión del lenguaje, y que es indudable la estrecha relación que existe entre la MO y la CL.

En todos los casos se sugiere que la comprensión de un texto demanda un lugar común de trabajo; es decir, una MO donde se depositen los productos parciales y totales del tratamiento de las distintas frases, y se coordinen las restricciones paralelas que los diferentes procesos imponen a la información compartida. Respecto al papel fundamental de la MO en la comprensión del lenguaje, se destacan dos cuestiones

centrales: en primer lugar, la existencia de dos funciones diversas, aunque estrechamente relacionadas, de procesamiento y almacenamiento en la MO; y en segundo lugar, la existencia de disimilitudes cuantitativas y cualitativas en el funcionamiento de la misma y su incidencia en las diferencias encontradas en la CL.

Van Dijk y Kintsch (1983) afirman que la CL compromete la elaboración de una *representación mental*, un patrón referencial o situacional que da cuenta del significado global del texto –macroestructura; para ello es necesario reducir y organizar la información –macrorreglas. Este proceso aumenta la complejidad de las operaciones cognitivas inmersas y en la organización del conocimiento base.

4.3 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LA CL

García, Elosúa, Gutiérrez, Luque & Gárate (1999) mencionan cuatro características fundamentales de la comprensión lectora. En primer lugar, la representación elaborada es la sumatoria de la integración entre el texto y los diversos conocimientos que posee el sujeto. En segunda instancia, los lectores procuran adquirir una interpretación consistente de un texto tan pronto como sea posible, basándose en la inmediatez (Just & Carpenter, 1987). Tercero, la comprensión de textos implica la convergencia de diferentes procesos que con la práctica se automatizan y se realizan en paralelo. Cuarto, todas estas operaciones de procesamiento y almacenamiento deben contender por los recursos restringidos de la MO, la cual es predominante en la CL como sistema para el almacenamiento transitorio y la manipulación de la información.

Para explicar las diferencias individuales de la CL, Daneman & Carpenter (1980) proponen que el almacenamiento y el procesamiento se articulan de forma interdependiente y mutuamente restrictiva al compartir unos recursos limitados. Las desigualdades en la CL se deberían a las disimilitudes entre los lectores en cuanto a la eficacia de sus capacidades de procesamiento. De esta forma, los buenos lectores harían gala de una mayor amplitud de MO gracias a la liberación de medios que supone la mayor eficacia de sus destrezas lectoras. A fin de concatenar lo anterior y evaluar las

funciones de almacenamiento y procesamiento en su dinámica interdependiente, dichos investigadores establecieron la relación entre MO y CL. La comprensión implica un proceso cognitivo complejo que demanda la relación de diversas fuentes de información y la realización de operaciones recíprocas que concursan por los recursos restringidos de acopio y tratamiento de la MO. Esta interacción sería indispensable para lograr la representación global del texto y estaría supeditada por la amplitud de MO de las personas.

Lo anterior significa que esta activación cambia notoriamente entre los individuos y está en la fuente de las diferencias particulares existentes en la comprensión del lenguaje. García et al. (1999) mencionan una serie de estudios realizados por Just y Carpenter (1992), los cuales muestran la existencia de diferencias cuantitativas y cualitativas entre sujetos de alta y baja comprensión, según su capacidad de MO:

Entre las diferencias cualitativas, que manifestarían los sujetos de MO alta, destacan la preferencia por un procesamiento interactivo más que modular y la capacidad de mantener más de una representación del significado mientras dura el procesamiento en textos cargados de ambigüedad sintáctica. Entre las diferencias cuantitativas que aparecerían igualmente en este tipo de sujetos, se señalan el menor tiempo empleado y la mayor exactitud de la comprensión de frases complejas (Ibid., p. 24).

Parece ser que el proceso de CL exige gran demanda de MO y las diferencias individuales del comprendedor radicarían en la habilidad para codificar la información de forma asequible en la MLP. Ello se lograría mediante adecuadas claves de recuerdo en el almacén provisional de la MO y combinaciones que pueden organizarse como *estructuras eficaces de recuperación*. En el estudio de Daneman y Carpenter se sostiene que la amplitud lectora se mide no por el espacio de almacenamiento temporal, sino por la destreza para acceder a la MLP desde las claves para conservar en el depósito temporal de memoria.

De igual manera, los datos suministrados por Just y Carpenter pueden ser interpretados a favor de su teoría de capacidad restringida tanto en términos de espacio total como de eficacia en el tratamiento de la información. Ericson y Kintsch (1995), afirman que una parte de la MO es *transitoria y limitada* y que ésta puede dar cuenta de la realización inexperta frente a tareas poco conocidas, pero no de la ejecución experta en labores complejas que demandan mayor cantidad de memoria; respecto a la CL sostienen que la característica principal de los buenos lectores no es una mayor amplitud o activación de los recursos en esa memoria temporal, sino el uso de estrategias de comprensión más finas y complejas, que permiten elaborar estructuras de recuperación mayores en la MLP y por tanto, una MO más eficiente.

Durante la lectura, esas formas de recuperación actúan como la parte asequible de la representación mental que la persona va construyendo en la MLP –de acuerdo con la estructura del texto y su propio conocimiento– y es a través de ello como verdaderamente se conserva e integra la información relevante, convirtiéndose en una eficiente extensión de la MO. La parte transitoria –almacén temporal– mantiene la estructura superficial necesaria –contexto–, así como las claves de acceso a la parte activa de la *representación multinivel* del texto en la MLP. Lo anterior supone la existencia de un eventual artilugio en el cual –de acuerdo con el modelo de Baddeley – el ejecutivo central procesa y almacena la información que posibilita el acceso a la representación del texto durante la comprensión.

“Tanto la teoría de la comprensión del discurso desarrollada por Kintsch junto con el lingüista Van Dijk, como la teoría de Chase y Ericson (1982) sobre la memoria ‘experta’, se presentan como una descripción general de la estructura y funcionamiento de la memoria en la actividad cognitiva” (Ibíd., p. 26). Al respecto, García et al. mencionan otros estudiosos como Stine y Wingfield (1987-1990) quienes ponderan la MO en la comprensión y la idea de que la información se procesa en ciclos. Sostienen además, que aunque existan disimilitudes particulares en la cuantía de elementos disponibles y en cómo son distribuidos a las diversas funciones, la disponibilidad de

éstos es limitada. Así, la MO está circunscrita no solamente en la cantidad de información que puede procesarse en un único ciclo, sino también en los recursos que se emplean en ello.

Daneman y Tardiff (1987 citados por Baddeley) tomaron tres medidas distintas de MO cada una de ellas en tres diferentes dominios: verbal, numérico y espacial y, hallaron que la amplitud verbal fue la única que correlacionó significativamente con la comprensión del lenguaje. A partir de esta evidencia experimental, sostienen que “*la lectura está limitada por un sistema especializado en la representación y procesamiento de la información simbólica o verbal solamente*” (Ibíd., p. 28). Tal afirmación invita a pensar que la lectura reposa en un sistema específico del lenguaje, más que en una estructura global de MO. Ericson y Kintsch postulan que el desarrollo eficaz de la MO es una destreza más que se alcanza mediante la pericia en áreas y actividades particulares a través de una adecuada enseñanza. Tal entrenamiento permitiría incrementar métodos eficaces de compilación y acopio de la información en la MLP, lo que posibilitaría aprovecharla como aliada de la memoria transitoria para realizar tareas concretas. Actualmente, este es el más sólido con su evidencia respecto a la doble función –general y específica– que se le atribuye a la MO.

En suma, hay tres características fundamentales que vinculan a la MO con la CL: las transformaciones evolutivas, la doble función –almacenamiento y procesamiento– que realiza y la naturaleza global o particular de la misma. Algunos estudiosos definen la MO como *un sistema de almacenamiento y procesamiento que interviene en diferentes tareas* (Baddeley, 1992); otros, se refieren a ella en términos de *recursos de procesamiento* (Salthouse, 1990) o como *capacidad operativa* (Just y Carpenter, 1992).

Sea cual fuere su explicación, son escasos los resultados experimentales acerca de su funcionamiento tanto en labores generales para explorar su funcionamiento global, como en tareas específicas para analizar su participación en los diversos procesos cognitivos. De ello se desprende que la memoria es un ente de naturaleza compleja y

que la preocupación ya no es si el estudio de la localización cerebral es útil para entender estas funciones cognitivas, sino más bien cuáles son los mecanismos neuronales por los que pueden realizarse.

4.4 UN NUEVO ENFOQUE SOBRE LA COMPRENSIÓN

“La comprensión como fenómeno mental más general suscita interés en ámbitos de investigación de la ciencia cognitiva no directamente ligados al lenguaje como la memoria, el razonamiento y la solución de problemas. Probablemente, porque a partir del análisis de los mecanismos generales que subyacen en sus procesos es posible explicar lo que sucede en otras actividades cognitivas” (Almaraz, Carretero & Fernández, 1995, p. 249). Desde principios del siglo pasado, los educadores y los psicólogos (Huey 1908 1968; Smith, 1965 citados por Cooper, 1998) se interesaron en la comprensión y en su importancia para la lectura y se ocuparon de explicar lo que sucede cuando un lector comprende un texto⁴⁷.

En los años 60 y 70, algunos especialistas en la lectura (Fries, 1962 citado por Ibíd.) postularon que la CL era el resultado directo de la decodificación: si las personas podían

⁴⁷ Paradiso (2008) define un texto como un *“ensamble de estructuras mentales linealizadas según las reglas de uso de la sintaxis y la semántica y del género al cual pertenece (...) Los textos son construcciones lingüísticas resultantes de transformaciones de la información operadas a partir de la actividad psicológica de un sujeto, pasando de una organización a una disposición secuencial lineal que sigue determinadas reglas sintácticas, semánticas y pragmáticas dentro de un género discursivo. Dichas transformaciones pueden denominarse entonces de orden psicológico-lingüístico y están orientadas por principios estratégicos. El texto es expresión de aquella información almacenada en la memoria del sujeto, más la resultante de procesos que se dan en tiempo real en el momento de la enunciación, que permiten la actualización, la reinterpretación, la adecuación al contexto, etc.”* (2008, p. 49). Un texto es un conocimiento comunicativo que según Ares (2006) cumple siete normas de textualidad, o principios constitutivos: *“1. Cohesión: Dependencias gramaticales 2. Coherencia: relaciones conceptuales 3. Intencionalidad y modalidad (la actitud del productor del texto) 4. Aceptabilidad (la actitud del que recibe el texto) 5. Informatividad 6. Situacionalidad [relevante para una situación comunicativa específica] 7. Intertextualidad”*. (p. 55).

dominar las palabras, la comprensión tendría lugar de forma automática. Con ello, a medida que los profesores iban desplazando el eje de su actividad a la decodificación, comprobaron que muchos alumnos seguían sin comprender el texto; la comprensión no se daba en forma automática. En la década de los 70 y 80, los investigadores adscritos al área de la enseñanza, la psicología y la lingüística en su afán por resolver las preocupaciones que entre ellos suscitaba el tema de la comprensión, se plantearon otras posibilidades y comenzaron a teorizar acerca de cómo comprende el sujeto lector, intentando luego verificar sus postulados a través de la investigación (Anderson y Pearson, 1984 citados por Ibíd.). Gracias a ésto, los especialistas han configurado un nuevo enfoque de la comprensión.

Hoy la CL se concibe como un proceso a través del cual el lector elabora un significado en su interacción con el texto. La creciente importancia otorgada a los procesos constructivos en la comprensión y la memoria ha ido unida al desarrollo de las teorías sobre la organización esquemática del conocimiento. En el intento por caracterizar la representación en la estructura del texto⁴⁸ por parte del sistema cognitivo humano, se han privilegiado los conocimientos que la persona aporta⁴⁹ a la comprensión (Ausubel, 1978; Duval, 1999; Almaraz, Carretero y Fernández, 1995; Zubiría, 1999; García, Elosúa, Luque & Gárate, 1999, Pozo & Gómez, 2000; Van Dijk, 2001, Pozo, 2004; Paradiso 2008, etc.).

En el proceso de CL se deben reconocer y codificar las palabras y las proposiciones para dar un significado global al texto. El lector “*debe buscar relaciones entre partes de una materia (relacionar), distinguir puntos secundarios y principales (seleccionar), pensar ejemplos (concretizar) y buscar aplicaciones (aplicar)*” (Maturano, Soliveres y Macías, 2002, p. 416). Para ello, es importante comprender cómo el autor ha

⁴⁸ Cooper (1998) apunta que la organización de ideas en un trozo escrito se conoce como *estructura del texto*.

⁴⁹ Para referirse a los conocimientos que la persona aporta, Pozo y Gómez (2000, p. 96) utilizan indistintamente los términos de *concepciones alternativas* o *conocimientos previos*, como sinónimos de *teorías implícitas*.

estructurado las ideas e información en el texto y utilizar los conocimientos y experiencias del lector. Esta nueva forma de entender la CL viene a refutar claramente la antigua afirmación de que ésta consiste únicamente en deducir un significado a partir de la página escrita.

La comprensión que el lector logra se deriva de sus conocimientos previos – concepciones alternativas– los cuales entran en juego a medida que decodifica las palabras, frases, párrafos e ideas del autor. Esto significa que el lector debe manifestar cierta habilidad de decodificación mínima para que haya comprensión. Duval (1999) alude tal comprensión a la correspondencia que existe entre la base de conocimientos del lector y el contenido cognitivo del texto⁵⁰ que se lee. La interacción entre el lector y el texto es la base de la comprensión. En este proceso, el lector relaciona la información que el autor le presenta con la almacenada en su mente; esa interacción entre el lector y el texto, es lo que configura el proceso comprensión.

A medida que el lector avanza a través del texto, obtiene información anexa; dicha información activa otras ideas contenidas en la memoria y le ayuda a elaborar significados adicionales. La CL es el proceso de construir el significado por la vía de aprehender las ideas relevantes del texto y relacionarlas con las ideas que se poseen. Duval menciona que la interpretación de un texto conlleva a la reunión en la memoria a corto plazo (MCP) de la serie de palabras percibidas por fijaciones oculares sucesivas.

El autor se pregunta si esta integración es inherente del proceso de comprensión y menciona que diversos estudios sobre el recuerdo y la comprensión de frases han enfatizado las correlaciones entre la memoria y la lectura comprensiva. Lectura entendida como *“actividad no horizontal sino con altibajos y relieves; con escalas y*

⁵⁰ Duval (1999) se refiere al contenido cognitivo de un texto como el conjunto de conocimientos necesarios que debe poseer una persona para la comprensión de un tema específico. Dicho contenido, es independientemente de los conocimientos que el texto movilice o presente.

graduaciones; con facetas diversas y hasta accidentes en su realización; como una travesía incitante, misteriosa y llena de suspenso” (Sánchez 2008).

4.5 NIVELES DE LECTURA

“La comprensión es un macroproceso cognitivo que depende de varios microprocesos los que se ordenan en una jerarquía de complejidad cuyo nivel más alto es la comprensión propiamente tal. Entre los microprocesos, se incluye la decodificación que, en el caso del texto escrito, se ha denominado ‘lectura” (Ares, 2006 p. 55). La comprensión lectora es el proceso de decodificación, unido a la construcción que realiza el comprendedor para dar significado al texto. Desde el nivel inferior de la estructura textual –la palabra, el concepto– hasta el superior –superestructura– el comprendedor realiza operaciones cognoscitivas que van desde el reconocimiento de palabras y conceptos, hasta la contextualización del texto y la representación del significado global –superestructura, según Van Dijk– del mismo.

Tabla 7

Niveles de lectura

	I Nivel	II Nivel	III Nivel	IV Nivel	V Nivel	VI Nivel
Zubiría (1999)	Lectura fonética	Decodificación primaria	Decodificación secundaria	Decodificación terciaria	Lectura categorial	Lectura metasemántica
Parodi (2003)	Reconocimiento de letras e integración de sílabas	Decodificación de palabras	Decodificación sintáctica	Decodificación de proposiciones	Integración temática, representación discursiva coherente	

Casillas (2005)	Lectura primaria o básica	Lectura de inspección o prelectura	Lectura analítica o comprensiva	Lectura paralela o comparativa	
Sarda et al. (2006)	Lectura literal	Lectura inferencial	Lectura evaluativa	Lectura creativa	
Paradiso (2008)	Reconocimiento de palabras	Descubrimiento del significado	Conexión de las ideas	Reconocimiento de la estructura Textual	Representación mental de la estructura global del texto

Fuente: Elaborado a partir de Zubiría (1999), Parodi (2003), Casillas (2005), Sarda, Márquez y Sanmartí (2006) y Paradiso (2008).

Zubiría (1999) propone seis niveles de lectura: 1. **Lectura fonética**: leer palabras mediante el análisis y síntesis de los fonemas; 2. **Decodificación primaria**: determinar el significado de las palabras, transformar las palabras leídas en conceptos; 3. **Decodificación secundaria**: Encontrar las proposiciones subyacentes en las frases, extraer los pensamientos contenidos en las frases, valiéndose de la puntuación, la *pronominalización* –mecanismo que hace posible reemplazar los pronombres por otros términos–, la *cromatización* –ayuda a identificar en el texto los claroscuros idiomáticos que no afirman ni niegan categóricamente– y la *inferencia proposicional* –permite al lector comprender la idea contenida en cada frase; 4. **Decodificación terciaria**: Localizar la estructura básica de ideas del texto, lo cual se realiza mediante tres tareas: a) Extraer la macroproposiciones –pensamientos relevantes– b). Relacionarlas entre si y c) Elaborar representaciones –preferiblemente gráficos– para almacenar en la MLP la información significativa adquirida durante la lectura; es el proceso para la formación de

macroproposiciones, estructuras semánticas y representaciones o modelos (ver anexo F.1 y F.2).

Sumado a lo anterior, en el nivel 5. **Lectura categorial**: Se localiza la estructura argumental y derivativa del texto. Algunas proposiciones son argumentaciones, razones o explicaciones que sostienen una idea importante y principal –tesis. *El conjunto de estas proposiciones da lugar en el texto a una estructura argumentativa. En los textos, las proposiciones que derivan o ponen de manifiesto sus consecuencias, reciben el nombre de estructura derivativa. En cualquiera de los dos casos, el núcleo de un texto es la proposición* [denominada] *TESIS*. (Ibíd. p. 25); y 6. **Lectura metasemántica**: El proceso de LC es una transacción entre el lector y el texto; las características del lector son tan importantes para la lectura como las características del texto. La decodificación metatextual se ocupa de la lógica externa al texto la cual busca explicar la conexión del texto con otros sistemas de ideas; es decir, explicarlo contextualmente con la realidad o con otros textos en los cuales se enmarca.

Parodi (2003) distingue cinco niveles de procesamiento de un texto: “ a) Reconocimiento de letra e integración de sílabas; b) Decodificación de palabras; c) Decodificación sintáctica; d) Decodificación de proposiciones, y e) Integración temática en una representación discursiva coherente” (p. 25). El autor explica que en los tres primeros niveles, constituyen un proceso secuencial de decodificación relativamente mecánico y que la CL se da a partir de los niveles siguientes –junto con los anteriores, Aun cuando considera difícil sostener tal distinción entre lectura de decodificación y LC, porque es posible que los niveles en cuestión se activen en forma simultánea más que vertical.

Por su parte, Casillas (2005) describe cuatro niveles de lectura y especifica que éstos son acumulativos; dominar un nivel superior implica haber dominado antes los inferiores. 1: **Lectura primaria o básica**. Consiste en aprender a leer; es el proceso de alfabetización. 2: **Lectura de inspección o prelectura**. Es la habilidad de extraer el

máximo de un texto en un tiempo limitado; el lector puede –en poco tiempo– saber de qué trata el texto, cuál es su estructura, cuáles son sus partes, etc. 3: **Lectura analítica o comprensiva.** Este nivel es el que está destinado fundamentalmente a la comprensión; comprender un texto va más allá de la mera información: es hacerlo propio. El autor asegura que “*existen tres etapas para analizar un libro. Etapa estructural.- ¿Sobre qué trata el libro como un todo? (...) Etapa interpretativa.- ¿Qué dice el libro en detalle y cómo lo dice? (...) Etapa crítica.- ¿Es cierto lo que dice el libro, y qué importancia tiene?*” (Ibíd., p. 33). El Nivel 4: **Lectura paralela o comparativa.** Consiste en estudiar un tema en particular y compararlo con diversos libros o autores.

Sarda, Márquez y Sanmartí (2006) en su investigación: *Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de ciencias*, presentan una estrategia de lectura basada en el planteamiento de preguntas, con el fin de promover diferentes niveles de lectura de TC. Las autoras identificaron cuatro niveles de lectura, como fruto de la batería de preguntas que puede hacerse a un texto de ciencias. “1. **Lectura literal:** ¿Qué dice el texto? 2. **Lectura inferencial:** ¿Qué informaciones no dice el texto pero necesito saber para entenderlo? 3. **Lectura evaluativa:** ¿Cuáles son las ideas más importantes? ¿Qué ideas nuevas me aporta el texto que no sabía? ¿Qué valoración hago de las ideas del texto? Y 4. **Lectura creativa:** ¿Para qué me sirve este texto? ¿Estas ideas pueden ser útiles para interpretar otros fenómenos?”(p. 293).

Esta estrategia de formular preguntas de tipo literal, inferencial, evaluativa y creativa, promovió, según las autoras, diferentes niveles de lectura, aun cuando concluyen que con dicha estrategia, a menudo, sólo se promueve el nivel literal y que las preguntas que promueven inferencias son básicas para ayudar al sujeto lector a utilizar sus conocimientos para profundizar en el texto a partir de deducir implícitos, comprender relaciones entre ideas, intuir las intenciones del autor, relacionar conocimientos, interpretar de manera personal, entre muchas otras habilidades cognitivas.

Para Van Dijk (2001) pensar en niveles de lectura, es pensar en niveles estructurales del texto –micro, macro, superestructura; Paradiso (2008) se suma a su este pensamiento y determina seis niveles en el proceso de LC. El nivel más elemental está dado por el **reconocimiento de palabras**, que puede seguir dos vías: la fonológica y la visual: “*reconocimiento visual global de la palabra como una imagen, logogen o archivo mental*” (p. 26). El autor precisa que ambas vías suelen complementarse en los mejores lectores, aun cuando hay autores que abogan por cada una casi excluyentemente. La existencia de los logogens –archivos mentales– ahorra tiempo y favorece la lectura guiada conceptualmente; ello permite, además, formar archivos de frases.

Paradiso añade que luego de reconocida la palabra, se debe **encontrar el significado**, para lo cual se recurre a un diccionario o *lexicon*. El tercer nivel permite **reconstruir las proposiciones** o ideas. El cuarto nivel se refiere a la **conexión de las ideas** entre sí, restableciendo la conexión lineal y la sintaxis. Hasta aquí la microestructura del texto. La macroestructura se relaciona con la idea principal, con la proposición. Es una estructura que debe reflejar el significado global del párrafo. El **reconocimiento de esta estructura**, permite al lector reducir el texto a las partes más importantes –en palabras de Cassany (1999a) es suprimir la *basura ideativa*. En los TC el tema se puede sintetizar en un epígrafe o subtítulo. La idea principal debe persistir en la MO durante toda la lectura de un párrafo, para dar coherencia al resto de las ideas. Además, el lector puede alcanzar el nivel más elevado y **representar en su mente un esqueleto global de la estructura** de cada párrafo, mediante un mapa, diagrama o esquema.

4.6 OPERACIONES FUNDAMENTALES EN LA CL

Duval (1999) subraya que para precisar la comprensión es importante analizar las situaciones de lectura en las que pueda encontrarse un sujeto, independientemente de que su comprensión sea simultánea con su lectura corriente o no, siempre se basa en dos

operaciones fundamentales: la segmentación en unidades y la recontextualización de las unidades obtenidas por segmentación.

4.6.1 Segmentación

Para Duval, la primera operación en el proceso de comprensión es la segmentación del texto en unidades; Paradiso anota que *“tradicionalmente se ha identificado el párrafo como unidad dentro de los textos escritos, vinculada, además con límites impuestos visualmente”* (2008, p. 30). Todo texto presenta y asigna una segmentación del discurso, tanto por los espacios en blanco como por la puntuación. El texto se muestra como un conjunto dividido en unidades que provienen de dos niveles diferentes y jerarquizados.

La importancia de la operación de segmentación aparece con la constitución de los primeros modelos de comprensión, los cuales ponen en evidencia la necesidad de descomponer los textos en unidades que no sean ni las frases ni las palabras, pero sí unidades textuales de información: *“La segmentación cognitiva, la segmentación proposicional y la segmentación funcional”* (op cit., p. 276).

1. *La segmentación cognitiva* se efectúa a través de una serie de preguntas, cuyas respuestas delimitan, cada una, una unidad de información textual que debe buscarse en el texto; por ello, es selectiva y extrínseca a la organización redaccional del texto.

2. *La segmentación proposicional* puede parecer más próxima al texto que la segmentación cognitiva; se acerca a la segmentación visual del texto, lo organiza a partir de las proposiciones principales –macroproposiciones o macroestructuras⁵¹– (Zubiría, 1999; Duval, 1999; Van Dijk, 2001, Paradiso 2008).

⁵¹ La macroestructura o base del texto es un conjunto de proposiciones formadas por un predicado y uno o más argumentos, conectados entre sí mediante la repetición de argumentos o solapamiento. *“La formación de la macroestructura no es ya un proceso determinado únicamente por la aplicación de unas reglas, sino un proceso estratégico en el que el sujeto aplica sus conocimientos y estrategias en el*

3. *La segmentación funcional* se realiza a través del reconocimiento de las operaciones discursivas que se cumplen en la producción del discurso: espontaneidad y entonación si se trata de una producción oral en tiempo real, redacción si se trata de un texto.

4.6.2 Recontextualización

La operación de recontextualización de las unidades obtenidas por segmentación, es un conjunto de conocimientos referentes al tema tratado en una urdimbre de relaciones propia a la organización redaccional del texto. Es esta operación la que establece las múltiples inferencias que demanda la comprensión de un texto para suplir las omisiones o para hacer desvanecer las ambigüedades localizadas durante la lectura. Esta actividad deductiva, que ocupa un lugar central en todos los modelos de CL, es una de las manifestaciones del ejercicio de recontextualización. Las diversas formas de recontextualización se diferencian substancialmente por el aspecto de la totalidad integrante que se privilegia para recontextualizar las unidades que resultan de la segmentación. Dos de sus formas: una puramente cognitiva y otra redaccional.

4.7 ESQUEMA, INFORMACIÓN PREVIA Y COMPRENSIÓN

La creciente importancia otorgada a los procesos constructivos en la comprensión y la memoria ha ido unida al desarrollo de las teorías sobre la organización esquemática del conocimiento. En el intento por caracterizar la representación en la estructura del texto por parte del sistema cognitivo humano, se ha otorgado gran importancia a los conocimientos que la persona aporta a la comprensión. El proceso de comprensión se da porque el sujeto se vale de un conocimiento estructurado y preexistente en su memoria. *“La literatura se ha referido a estas estructuras de diverso modo: proposiciones,*

reconocimiento y selección de las ideas más importantes del texto utilizando también las indicaciones y señalizaciones incluidas en el propio texto” (Almaraz, et al., p. 268).

macroestructura, esquemas, guiones, proceso primario, modelos mentales o situacionales” (Almaraz, Carretero y Fernández, 1995, p. 257).

Las estructuras pueden entenderse como organizaciones de información que son activadas por patrones de acceso con los que hace sinergia y requieren, por parte del comprendedor poco esfuerzo atencional. Éstas, le permiten al lector ir más allá del texto, suponiendo un esquema mental mínimo sobre el que, posteriormente, construye y elabora significados. Uno de los elementos teóricos que han contribuido a perfilar esta forma de entender la CL, es la noción de esquema⁵² y la teoría de esquemas. Los esquemas poseen variables cuyos valores deben completarse ya sea mediante la información ambiental, la almacenada en la memoria o deduciendo la información ausente. Duval (1999) sostiene que dicha noción resulta esencial ya que puede almacenarse una información y tenerse en cuenta en un sistema de transformación.

“Esto no tiene nada que ver con una ‘creencia’ ni con una ‘evocación de objetos ausentes’ que remitan a la conciencia vívida de un sujeto, se trata de una codificación de la información” (Ibíd., p. 26). Los esquemas están organizados jerárquicamente y representan conocimientos de diferentes tipos y a todos los niveles de abstracción. Pero ellos no son sólo estructuras conceptuales, sino procesos dinámicos mediante los cuales el sistema cognitivo humano interactúa con el medio y construye una representación del mismo.

⁵² “Un esquema es una estructura representativa de los conceptos genéricos almacenados en la memoria” (Rumelhart, 1986, citado por Cooper, 1998, p. 20). El esquema está dividido en dos secciones fundamentales: las habilidades y procesos relacionados con ciertas claves que permiten entender el texto, y las que se utilizan para relacionar el texto con las experiencias pasadas.

Almaraz et al. (1995) y Parodi (2003) afirman que la base de esa interacción con el medio está en la presencia de dos modos básicos de procesamiento: abajo-arriba y arriba-abajo. El procesamiento *“abajo-arriba está guiado por los datos, es decir, la entrada sensorial; y el procesamiento arriba-abajo está guiado por el conocimiento conceptual, tratando de encontrar la información que se ajusta a los esquemas que han sido activados, rellenando las variables de los mismos. Ambos procesos actúan en direcciones opuestas y convergen para lograr una interpretación consistente de la información* (Almaraz et al. p. 270). Los autores proporcionan una explicación precisa del proceso de CL, destacan el carácter interactivo del mismo, y especialmente, la notable influencia que tienen las teorías implícitas –conocimientos previos– en dicho proceso.

Se puede deducir que la teoría de esquemas concibe la comprensión de textos como un proceso de demostración de hipótesis en el que el lector, a partir de los indicios que proporciona el texto, genera determinados esquemas que se evalúan contrastándolos con las oraciones sucesivas hasta lograr una interpretación consistente. La teoría de esquemas explica cómo se presentan dichas estructuras y cómo se relacionan entre sí a medida que un individuo almacena conocimiento. El comprendedor desarrolla los diversos esquemas de que dispone a través de sus experiencias. Si un lector cualquiera no ha tenido experiencia alguna –o ha tenido sólo una experiencia limitada– en un tema determinado, no dispondrá de esquemas –o sólo tendrá esquemas insuficientes– para evocar un contenido determinado, y la comprensión será muy difícil, sino imposible. La base de conocimientos de los lectores determina si un mismo texto puede resultar redaccionalmente apto o no para la comprensión de su contenido cognitivo.

El nivel y conjunto de conocimientos de los que logran disponer los lectores no son los mismos. En palabras de Duval (1999) *“nunca se puede decir si una serie de frases forma o no un texto aceptable sin tomar como referencia una base de conocimientos determinada. Esta base puede ser la de un experto en lo relativo al contenido cognitivo del texto o, por el contrario, ser la de un novato que no dispone de ningún conocimiento*

relativo a ese contenido cognitivo (p. 271). Muchos de los estudios acerca de la comprensión, los esquemas y la información previa han demostrado claramente que los conocimientos de que dispone el lector influyen de manera determinante en su comprensión. Los conocimientos previos del lector parecen incidir más sobre la comprensión de la información implícita en el texto que sobre la información revelada de manera explícita, posiblemente porque el lector entiende la información implícita sólo cuando puede relacionarla con sus conocimientos ya disponibles.

De acuerdo con Almaraz et al. (1995) y Paradiso (2008), el conocimiento previo de un tema determinado y la posesión de un conocimiento estratégico adecuado, admite construir una correcta macroestructura de los textos diferenciando entre las ideas principales y las accesorias⁵³. Pero los esquemas de un individuo no están nunca acabados; las experiencias vitales se amplían constantemente y van modificando los propios esquemas. Cooper (1998) afirma que hay evidencias claras de que los lectores emplean sus esquemas y las claves del texto en dosis variables a medida que lo van entendiendo.

Alguien puede argüir que, si los lectores utilizaran sólo sus esquemas para comprender, nunca habría acuerdo entre dos individuos distintos respecto a lo que leen. De manera alternativa, si los lectores utilizan para comprender tan sólo las claves provenientes del texto, todos los lectores coincidirían en el significado de un trozo determinado. Es claro que ninguno de ambos enfoques es manifiestamente acertado. Quienes comprenden verdaderamente lo leído recurren a un proceso de intercambio basado al mismo tiempo en sus esquemas y en la información derivada del texto. *“Aun cuando ambos procesos ocurren de forma simultánea a medida que los lectores comprenden un texto, son los esquemas del lector los que suministran la estructura requerida para asociar el significado con el texto”* (Ibíd., p. 21).

⁵³ Paradiso se refiere a estas ideas principales como proposiciones núcleo –tesis– y a las accesorias como proposiciones márgenes.

De lo anterior se deduce que los esquemas son las categorías del conocimiento – conceptos, constructos, proposiciones– que van configurándose en la mente del lector a través de la experiencia. García et al. consideran que “*la teoría del esquema ha tenido gran influencia en la comprensión y memoria de textos, principalmente por su explicación interactiva del procesamiento de la información, así como por rescatar el carácter interactivo de dicho procesamiento*” (1999, p. 81). Mientras la CL tiene lugar, el comprendedor asimila determinadas ideas del texto y las conecta con sus conocimientos –con sus esquemas. Si el lector no dispone de ningún esquema en relación con algún tema o concepto en particular, puede formarse un nuevo esquema acerca de ese tema si se le brinda información suficiente para ello. A medida que el comprendedor elabora nuevos conocimientos relacionando la información novedosa con la que ya ha almacenado, sus esquemas se amplían constantemente.

4.8 EL TIPO DE TEXTO Y LA CL

Se atribuye a Bonnie Meyer (1975) la primera descripción de tipos en los textos científicos (TC); ella reconoció cinco tipos de estructuras básicas: “*enumeración, causalidad, problema-solución, comparación y descripción*”. Just & Carpenter (1992); Carretero, Almaraz & Fernández (1995); Covadonga & Séré (1997); Luque & Gárate (1999); García et al. (1999); Duval (1999); Van Dijk (2001); Parodi (2003); Paradiso (2008), entre otros, afirman que el conocimiento sobre cómo están constituidos los diferentes tipos de texto permite aplicar una estrategia estructural que facilite la eficaz construcción de una representación coherente y acabada de los mismos. Los lectores utilizan diversos procesos de comprensión cuando leen los distintos tipos de texto.

4.9 EL TEXTO CIENTÍFICO (TC)

Paradiso indica que el criterio principal para clasificar un texto es su *función comunicativa*; ésta es la responsable de su *esquema estructural*. Para él, el TC presenta seis subtipos: “*1. Monografía: Trabajo analítico especializado sobre un tema determinado; 2. Tratados científicos y manuales superiores; 3. Las reseñas:*

Resúmenes de estudios y trabajos científicos especializados; 4. La reseña: Es similar a la recensión en cuanto a su contenido, pero su estructura es más breve y menos rigurosa; 5. Libros de texto y manuales elementales y 6. Los artículos y libros de divulgación”. (Ibíd., p. 89). Los TC pertenecen a las ciencias experimentales puras, estudian las realidades físicas del mundo y se caracterizan por la búsqueda de los principios y leyes generales y validez universal.

Por su parte, Casillas (2005) considera que los TC son aquellos que despliegan a profundidad temas acerca de la naturaleza, la sociedad y sus fenómenos y procesos; son el resultado de las investigaciones de hombres y mujeres especializados en las diversas áreas del conocimiento. El autor los clasifica en cinco grupos:

1. *Textos científicos*. Son escritos por especialistas, utilizan lenguaje técnico y están dirigidos a los especialistas o científicos.

2. *Textos tecnológicos*. Se basan en los textos científicos y explican cómo se aplican en forma práctica los descubrimientos y estudios realizados por la ciencia.

3. *Textos didácticos*. Estos textos explican en forma gradual los conocimientos científicos, para que puedan asimilarse de acuerdo con el nivel académico de los estudiantes. Este grupo incluye los llamados *libros de texto*.

4. *Textos de divulgación*. Se tratan los temas científicos de forma accesible, ligera y amena, están dirigidos para todo tipo de lectores.

5. *Textos de consulta*. Presentan de forma ordenada y especializada los conocimientos del ser humano [enciclopedias, diccionarios] (Ibíd., p. 11).

Una de las áreas del saber que exige utilizar el lenguaje con particularidades especiales es la ciencia. Para Paradiso, hay inmersas tres características lingüísticas comunes al lenguaje científico: 1. La expresión *expositiva* cuya finalidad es únicamente informar de una manera neutra; 2. La expresión *argumentativa* en la cual se expone una hipótesis –proposición– y se dan razones que la apoyen y 3. La expresión

descriptiva la cual consiste en la enunciación, partes o cualidades de un objeto o proceso científico.

4.9.1 Expresión expositiva

Sánchez Miguel (1993) subraya que el texto expositivo es el tipo de discurso que transmite información aplicada a una ciencia específica; de allí que los tratados científicos y técnicos, los libros didácticos, los manuales de instrucciones, las enciclopedias y todos aquellos textos cuya finalidad consiste en informar sobre conceptos, constructos, hechos o sobre la manera cómo se realiza un proceso, se consideran modelos de este tipo de textos. Dentro de sus principales características están la claridad, orden y objetividad. Sus elementos son un *tema* –preciso, claramente identificado y delimitado, una *estructura*, –forma de organizar la información que se presenta en el texto, un *propósito* –establecido previamente por el emisor e interpretado posteriormente por el receptor, el *emisor* –puede ser individual o colectivo, particular o institucional– y a veces, el *receptor* es un grupo de personas con características definidas.

El texto expositivo transmite un mensaje con conocimientos más o menos especializados y suele tener una finalidad didáctica –ya sea especializada o divulgativa. La *finalidad divulgativa* es aquella mediante la cual el emisor informa de la manera más clara posible sobre un tema que a menudo es complejo y difícil, adaptando la información a un amplio sector del público. La finalidad divulgativa sigue un orden deductivo, explicación general que se lleva a casos particulares. La *finalidad especializada* de los textos expositivos requiere el conocimiento de determinada ciencia o materia para la cual se necesita una preparación específica, y a veces, solo comprensible por una minoría preparada muy específica. La finalidad especificativa se basa en la relación de causalidad.

4.9.2 Expresión argumentativa

Paradiso apunta que el texto argumentativo precisa, delimita y aclara. Éste posee un esquema básico que consta de las categorías de *hipótesis* –proposición– y *conclusión* o también *premisas* e *inferencias*. “*Es similar al del subtipo causa-efecto, aunque aquí la relación entre hipótesis y conclusión no puede considerarse ‘necesaria’ sino que está planteada como problema*” (p. 91). Los textos argumentativos pertenecen al nivel culto y dentro de este a la rama científica y técnica; en su propósito para persuadir al interlocutor utiliza tanto el método deductivo, de análisis, como el inductivo, de síntesis. Su contenido y vocabulario está destinado a una minoría. Pueden considerarse textos argumentativos los documentos monográficos, tesis, artículos o ensayos y trabajos de síntesis. Los textos argumentativos de carácter oral se exponen en simposios, ponencias, charlas y conferencias divulgativas.

El texto argumentativo se caracteriza por la *objetividad* en cuanto al tratamiento del contenido, de manera que el lenguaje no sea influenciado por las apreciaciones personales o juicios de valor ; la *universalidad*, es decir que toda la comunidad científica esté de acuerdo con los condicionamientos: lingüísticos, espaciales, científicos, ideológicos y temporales; la *claridad y precisión* en la entrega del contenido y su *carácter verificable*, es decir, que los enunciados expuestos sean susceptibles de comprobarse. El texto argumentativo comparte con el expositivo los mismos elementos, pero su diferencia radica en la *estructura*: introducción –límites del trabajo, pretensiones, medios con los que se cuenta, estudio o corpus –en capítulos– conclusiones y bibliografía.

4.9.3 Expresión descriptiva

El tipo descriptivo puede presentarse en forma pura o estar incluido en otras estructuras. La expresión descriptiva “*Hace referencia a la ubicación témporo-espacial, a la situación de un objeto dentro de un sistema de coordenadas, o bien a las partes que*

constituyen un objeto (Paradiso, p. 86). Como parte de otras estructuras es habitual encontrarlo en los textos narrativos, también se combina con diversos subtipos dentro de los textos lógico-científicos. Una característica distintiva de la expresión descriptiva es que se suele brindar una orientación espacial que permite reconstruir imaginariamente el espacio, así como ciertas cualidades de los objetos que se nombran, originando imágenes mentales en el receptor, por su iconicidad. La representación del tipo descriptivo, según su grado de iconicidad y de abstracción, puede hacerse a través de dibujos o bien de esquemas, que pueden ser semejantes a la enumeración. Como corolario de todo lo anterior, se asume que si el lector conoce las estructuras subyacentes del texto, su comprensión y su aprehendizaje serán mayores.

4.9.4 Tipos estructurales de los TC

“En un texto escrito hay palabras articuladas formando oraciones, las mismas que se integran en otros valores semánticos al engarzarse formando párrafos que tienen un orden, una jerarquía y estructura con su propia secuencia. Comprender textos es también poder desmontar toda esta arquitectura” (Sánchez 1982, p. 4). De otra manera, García et al. y Paradiso escriben que recientemente se ha prestado atención a las estructuras típicas de los textos expositivos, descriptivos y argumentativos que aparecen en manuales, artículos científicos, de divulgación y de consulta, dada la importancia que poseen desde el punto de vista educativo.

Las investigaciones más destacadas en este sentido han sido realizadas por Bonnie Meyer (1975, 1984, 1985) quien ha mostrado la existencia de diferentes estructuras textuales y su importancia en la comprensión. Según Meyer (1984) el conocimiento por parte del sujeto de estas estructuras, le permitiría la aplicación de una estrategia estructural de procesamiento, facilitando la construcción de la macroestructura, y el recuerdo posterior del texto. (García et al., p. 80).

Los autores recalcan que Meyer (1975) fue una de las primeras investigadoras en estudiar las superestructuras de los TC y que los desarrollos más importantes han surgido en las últimas tres décadas. Paradiso precisa que todo texto es el producto de la compleja actividad mental y que éste conserva en potencia rasgos de las estructuras – pensamientos, esquemas mentales– que le dieron origen. Para transmitir eficazmente contenidos cognitivos que no son inicialmente lineales, quien escribe se vale de recursos que marquen el texto; es por ello que la presencia de una estructura en el TC, no puede considerarse un hecho residual: lo que un autor desea transmitir refleja relaciones y jerarquías presentes en su mente: es decir una estructura.

Todo texto se construye teniendo en cuenta una estructura, formato o esqueleto; Bajtin, lingüista ruso, “*ya había señalado este rasgo en los géneros discursivos, profundizados a nivel científico desde la Lingüística Textual*” (Ibíd., p. 99). En el plano del texto escrito se identifica el párrafo como unidad o estructura mayor a la oración, como un conjunto de oraciones organizadas jerárquicamente. El párrafo es para Cassany “*un conjunto de frases relacionadas que desarrollan un único tema. Es una unidad intermedia, superior a la oración e inferior al apartado o texto, con valor gráfico y significativo. Tiene identidad gráfica porque se distingue visualmente en la página... Tiene unidad significativa porque trata exclusivamente un tema o algún aspecto particular en relación al resto del texto*” (1999b, p. 84). Paradiso señala que desde las ciencias cognitivas se puede afirmar que el párrafo es la estructura integrada por un conjunto de proposiciones, una de las cuales, el ‘*núcleo*’ expresa la idea principal o frase temática del párrafo; las otras proposiciones, llamadas ‘*márgenes*’ son las ideas subordinadas al núcleo.

Cuando Van Dijk (2001) expone su modelo de estructura textual precisa que únicamente las secuencias de oraciones que posean una macroestructura, pueden denominarse *textos*. Agrega que la estructura del párrafo se da en tres niveles –micro, macro, superestructura. *La microestructura*, o proposición sigue las reglas propias de la sintaxis y es responsable de la cohesión; *la macroestructura* o macroproposición

permite la coherencia a nivel local. *La superestructura*, esquema retórico o estructura semántica, permite representar el significado global. Estos niveles estructurales de los textos son de creciente complejidad e intervienen en el proceso de CL.

4.9.5 Características y condiciones del TC

Alarcón, Garrido, Navarro, & Riquelme (2008) arguyen que enfrentarse a la lectura de un texto científico puede ocasionar diversos efectos desde el punto de vista del lector; la diferencia de las distintas variedades del lenguaje científico radica fundamentalmente en los tecnicismos y símbolos operativos con la finalidad de hacer del lenguaje más rico en cuanto a especificidad. Los textos de especialidad se caracterizan por una gran diversidad tipológica. Todos pertenecen a un área del saber determinado, recurren a una sintaxis específica y sostienen un lenguaje de especialidad. Covadonga & Séré (1997, pp. 320-321) sintetizan algunas características y condiciones generales del TC:

Selección léxica. Los textos científicos y los de divulgación se caracterizan por una terminología propia: crean sus propias terminologías que son, esencialmente de carácter denominativo; evitan la sinonimia, y buscan una única referencia objetiva. Los autores agregan que esta condición no siempre se da en los textos de divulgación técnico-científica porque, con frecuencia, cargan el significante de dos o más significados.

Universalidad. Cada texto construye su propio campo terminológico. La relación de significación entre los términos es excluyente; ello implica que la creación de nuevo material léxico se realice a partir de vocabulario especializado; Alarcón et al. añaden que esta condición permite que toda la comunidad científica esté de acuerdo con los condicionamientos: lingüísticos, espaciales, científicos, ideológicos y temporales.

Invariancia sociolectal. Este aspecto es el resultado de la pertenencia al área y del léxico específico utilizado. El texto se ofrece a un lector de un sector social homogéneo, con unos conocimientos específicos. Por ello, el empleo de estos términos y de sus

creaciones lingüísticas propias, –no siempre conocidas o muy poco empleadas en la lengua general– ayuda a identificar al grupo social –*sociolecto*. Covadonga & Séré anotan este es el punto básico para la construcción del sentido general del texto ya que, cuanto más se identifica el sociolecto, más inmediata se hace la comprensión del mismo.

Organización sintáctica. A pesar de que en este apartado coinciden la mayor parte de los investigadores, es, sin embargo, el más difícil de generalizar aunque los TC tienden hacia una economía lingüística. En la organización sintáctica, los autores mencionan cuatro condiciones: Primera, el vocabulario es esencialmente designativo y ello imprime un cierto carácter descriptivo y estático en los textos. Segunda, el dinamismo textual viene dado por una sintaxis que se centra casi siempre en la modalidad asertiva y que establece relaciones esencialmente transitivas, atributivas, causales y consecutivas; ello genera una dependencia estrecha entre término científico y función sintáctica, en parte debida al carácter descriptivo del texto.

“Esta última noción es una de las características de este tipo de discursos, aunque pueden encontrarse secuencias de tipo argumentativo y narrativo-descriptivo. Los esquemas sintácticos de las frases científicas son, con frecuencia, reducidos por esta búsqueda de precisión y exactitud” (Ibíd., p. 322). Alarcón et al. indican que la claridad y precisión debe estar inmersa en el contenido. Tercera, las estructuras sintácticas reducen el uso de calificativos y de cuantificaciones y se rigen siempre por un sistema de relaciones repetitivas y rigurosas. Cuarta, *“este tipo de textos busca una objetividad científica, no tiene en cuenta al sujeto enunciator, y se centra en el objeto enunciado; éste es uno de los rasgos distintivos observados en todos los textos analizados que excluyen al actante y, así, el sujeto de la frase es sólo un sujeto gramatical o, simplemente, sujeto de la observación”* (op cit.). Para Alarcón et al. esa imparcialidad en el tratamiento del contenido hace que éste no sea influenciado por las apreciaciones personales o juicios de valor.

Estas cuatro características permiten tipificar unos modelos de frases específicas en cuanto a su estructura sintáctica y un régimen del sujeto en tercera persona. Covadonga & Séré postulan que una gramática de la comprensión sólo debe retener las necesidades que los textos exigen y que éstos requieren una gramática sencilla en su *construcción frástica* y en su *distribución adjetival*, al igual que en el uso de la persona. Este último punto implica que es preciso dar mayor énfasis a las nociones de categoría y categorización gramatical.

Ausencia de elementos retóricos. El TC es relativamente homogéneo y tiende, por naturaleza, a una neutralidad lingüística y estilística que sólo busca una justeza y eficacia descriptivas; ésto explicaría la carencia de elementos semánticos expresivos. Esta última condición no implica que el TC sea pobre, o que no retenga procedimientos de focalización. Los autores escriben que las estructuras sintácticas son muy ricas en este tipo de figuras y la configuración del texto y sus condiciones paratextuales no sólo implican e imprimen de por sí condiciones de lectura, sino que facilitan la comprensión.

En otras palabras, el estilo científico se caracteriza por procedimientos especiales en la organización, selección y uso de las unidades del nivel léxico, morfológico, sintáctico y textual, lo que permite alcanzar una calidad del habla específica para transmitir de manera óptima la información. Las características lingüísticas de los TC se deben a la necesidad de emplear la lengua culta, al uso de las formas expresivas propias de la disciplina tratada, al respeto a las cualidades propias del estilo científico y a la consideración de la capacidad del receptor. Alarcón et al. apuntan que el TC debe poseer un *carácter verificable*, es decir, que los enunciados expuestos sean susceptibles de comprobarse para considerarlo válido.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.10 VISIBILIZACIÓN DE LA CL DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Cuando se aprende ciencia, se debe aprender a explicar lo que uno sabe (...) el profesor debe ayudar a sus alumnos a expresar y explicar mejor lo que saben” (Pozo & Gómez, 2000, p. 204).

La Visibilización (V) como práctica pedagógica-interactiva, tiene como propósito fomentar la cultura académica en el aula universitaria mediante la crítica, la autoevaluación y la confrontación productiva que permita al estudiante *“elevarse mediante un esfuerzo intencional propio pero en relación con la 'mirada evaluadora y constructiva' de los otros”* (Martínez, 2000, p. 21). Mirada que se va perfeccionando en todos los discentes, en la medida en que aumentan las categorías y niveles de análisis que les posibilita hacer una observación cercana del texto, evaluar críticamente la producción de lectura o de escritura del otro (Carlino, 2007). La visibilización de la comprensión lectora (VCL) se torna principio básico en la *Didáctica constructivista basada en el aprendizaje significativo* (DICOBAPSI)⁵⁴; este principio trata del manejo didáctico del error, de la construcción, deconstrucción y reconstrucción del propio proceso de CL a través de la identificación de los aciertos y equivocaciones presentes en otro texto, para revelar la propia comprensión.

Como se vio anteriormente, la comprensión es un proceso a través del cual el comprendedor construye significado interactuando con el texto; esta construcción semántica se da cuando: 1) El estudiante entiende cómo ha hecho un autor o autora para estructurar sus ideas y la información en el texto que presenta. 2) El alumno puede conectar las ideas y la información extraídas de ese texto con las ideas o información almacenadas en su memoria. Estos son los llamados esquemas que el estudiante ha ido desarrollando con la experiencia, y de los cuales se vale para hacer una lectura crítica

⁵⁴ Ver cap. 3, p. 61.

del texto. Para ello, es indispensable conocer algunas normas de *etiqueta intelectual* (Casillas, 2005) que permitan saber cómo reaccionar ante la información que brinda el texto.

4.10.1 Algunas reglas de etiqueta intelectual

Leer un texto es una especie de conversación con su autor; esto implica que ambas partes participan, que el estudiante lector no es un receptor pasivo de lo que su compañero escribe. En el proceso de VCL, el discente enjuicia críticamente el texto; esto es, señala los aciertos y desaciertos que haya encontrado. *“Pero este juicio ha de hacerse según ciertas reglas de etiqueta intelectual y según algunas otras reglas que ayuden a definir los puntos de crítica”* (Casillas, p. 41). Las reglas de *etiqueta intelectual* para una lectura crítica, son aquellas que indican al lector cómo reaccionar ante lo que le dice quien escribe el texto⁵⁵. En el ejemplo, el estudiante revela su propia comprensión al evaluar la producción escrita de su compañero; así le sugiere y le pregunta: *“(…) -Qué sistema? Quién? Surrendra Patel? -No es un argumento; palabras de...; -colocar las citas, (...) -organizar las palabras que corresponden a los autores y citados por los autores (...). -Se están perdiendo las ideas en esta página (...). - Muy pocas conclusiones (...); la segunda conclusión no es tuya, debes cambiar un poco la estructura y colocar, tomo las palabras de Llinás para asegurar que... (09-D.3).*

En la VCL, el discente hace gala de su representación global integrada de los textos involucrados en la tarea –macroestructura; allí puede verse un proceso de inferencia mediante el uso de operaciones y estrategias específicas –macroreglas– que, probablemente activen los recursos de almacenamiento y de procesamiento de su MO. Kandel et al. (1997) sostienen que la LC *“está limitada por un sistema especializado en la representación y procesamiento de la información* (p. 281). Tal afirmación invita a pensar que el proceso de LC reposa en un sistema específico del lenguaje, más que en

⁵⁵ Ver anexo E3.

una estructura global de MO. Siguiendo a Santamaría (1995), las ELC adquiridas permiten incrementar métodos eficaces de compilación y acopio de la información en la MLP, lo que posibilita aprovecharla como aliada de la memoria transitoria para realizar tal revisión. Elosúa et al. (1999) añaden que *“el buen usuario de las estrategias se distingue por el conocimiento de las mismas, por el saber cómo aplicarlas eficazmente y, por saber cómo acceder a más y mejor información”* (p. 134). Así, los estudiantes expertos en el uso de ELC, disponen de mayores conocimientos y las emplean secuencialmente durante todo el proceso de comprensión.

En la VCL, esta evocación implica diversas estrategias cognitivas como comparaciones, inferencias, y suposiciones que ayudan a generar una memoria estable y coherente. Esta confrontación de los conocimientos adquiridos en la evaluación de otros trabajos muestra una madurez intelectual la cual permite emitir un juicio serio e imparcial. Para ello, Casillas advierte que el comprendedor ha de comportarse con amabilidad y altura intelectual y ha de saber responder eficazmente a la tarea. Su *primera regla de etiqueta intelectual* se refiere a la actitud del lector. El estudiante lector debe mostrar una actitud razonable, tener la misma disposición tanto para asentir como para disentir, tanto para señalar aciertos como para determinar cuáles son los errores.

La segunda regla de etiqueta intelectual se da cuando se tienen desacuerdos con lo expresado en el texto⁵⁶. En el ejemplo, se evidencia la consciencia comprensiva de quien revisa; ello se revela en el hallazgo de los aciertos e inconsistencias del escrito del compañero: *“Este párrafo está muy corto. -Esto no lo dice el texto [fuente], está muy ajeno a lo expuesto. El texto no expone el pensamiento de cada uno de los autores, le hace falta ubicar citas textuales”* (13-D.3). El texto presentado por el compañero pone en conflicto al revisor, ya que no identifica en él los textos leídos –sugeridos por la investigadora; la desavenencia con el autor del texto se torna sostenida y justificada.

⁵⁶ Ver Anexo E4.

Contextualizando los hallazgos con Almaraz et al. (1999); Kandel et al. (1997); Duval, (1999); García et al. (1999), entre otros, durante la CI se recupera la información en forma de representación mental que el alumno va construyendo en la MLP –de acuerdo con la estructura del texto y su propio conocimiento– y es a través de ello como verdaderamente se conserva e integra la información relevante de los textos fuente – *segmentación cognitiva* en palabras de Duval que permite demarcar la información inmersa en el texto, convirtiéndose en una eficiente extensión de la MO; así, quien revisa tiene claridad respecto a la estructura y el significado global de los textos originales y por ello se dan estas discrepancias con el texto revisado.

Casillas recomienda, además, una *tercera regla de etiqueta intelectual*: el lector debe respetar la diferencia entre conocimiento y simple opinión personal y aportar razones para cualquier juicio crítico. “A un escritor se le puede criticar por las siguientes razones: *Está desinformado o mal informado; sus razonamientos son ilógicos e inconsistentes; presenta un análisis incompleto*” (Ibíd., p. 43). El alumno quien escribe puede estar mal informado cuando afirma algo que no es cierto; es así como se puede establecer un desacuerdo inteligente y razonado con el autor. La riqueza de la lectura aún puede aumentarse cuando se pasa de la lectura crítica o de análisis a la lectura paralela; con ella se pueden realizar análisis comparativos entre lo que dice un autor y lo que dice otro⁵⁷. En el ejemplo, el alumno revisor da algunas sugerencias y considera que los autores fuente podrían enriquecer aun más el escrito. Esto demuestra la apropiación de ELC y del conocimiento inmerso en los textos fuente, el cual, persiste en la MO de quien revisa: “(...) -Basura ideativa (...) -La cita debe primero señalar el año de Sloan, después citado por Jaramillo, 1999 y por último la pág. -Hay coherencia en los párrafos y el entendimiento es claro, pero debe existir más citas tanto de Jaramillo como de Llinás; recomiendo escribir un ejemplo del cuadro de ingenieros de Jaramillo” (11-D.3).

⁵⁷ Ver anexo E5.

Maturano et al. (2002) precisan que en el proceso de LC se “*debe buscar relaciones entre partes de una materia (relacionar), distinguir puntos secundarios y principales (seleccionar), pensar ejemplos (concretizar) y buscar aplicaciones (aplicar)*” (p.416). El estudiante debe comprender cómo su compañero ha estructurado las ideas e información en el texto y utilizar su contenido cognitivo y experiencias en la revisión. En este punto, Zubiría (1999) y Paradiso (2008) se unen para aclarar que tal conocimiento permite contextualizarlo con otros sistemas de ideas o con otros textos en los cuales se enmarca; para los autores, es el nivel de lectura más elevado. En sintonía con Kintsch (1998) los estudiantes con mayor conocimiento sobre un tema pueden formar un modelo de situación más coherente del texto. La comprensión del modelo de situación es la comprensión más profunda del mismo, que resulta de integrar la base de texto con el conocimiento del lector; así, la VLC se base en la representación cohesiva y bien estructurada del texto y en el uso activo de la MLP, o conocimiento del mundo, durante la revisión.

Con todo lo anterior y la experiencia transitada, es loable responder a uno de los objetivos específicos propuestos en esta investigación: Visibilizar la CLTC a través de estrategias didácticas apoyadas en el aprendizaje significativo.

4.10.2 La coevaluación y la CL

Cuando se pregunta a los estudiantes si el ejercicio de coevaluación permite visibilizar la propia CL, se encontró lo siguiente:

Tabla 8

*El ejercicio de coevaluación permite visibilizar la comprensión lectora*⁵⁸

UN	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
UT _{RCE}	3 ₁	3 ₁	3 ₁	3 ₁	3 ₁		3 ₁			3 ₁	3 ₁		3 ₁	3 ₁
						3 ₂		3 ₂	3 ₂			3 ₂		

Fuente: Resultados de la investigación

3₁ Refleja el avance y hay consciencia del propio grado de comprensión; se confrontan los conocimientos adquiridos.

3₂ Se comprende lo que el otro expresa y se dan aportes evaluando críticamente el documento ajeno.

En primer lugar, diez estudiantes consideran que en el ejercicio de coevaluación, *se refleja el avance y hay consciencia del propio grado de comprensión; se confrontan los conocimientos adquiridos*. El significado que el discente elabora no viene sólo del texto escrito; proviene a la vez de sus saberes y de sus experiencias almacenadas en su mente, las cuales son activadas por las ideas que le presenta el texto que revisa; *“así se refleja el avance en la propia comprensión y se es más crítico y objetivo”* (04-B.3). El texto se entiende sólo a partir de lo conocido sobre el tema que se expone. Tomando las palabras de Duval (1999), es la *recontextualización cognitiva* ya que moviliza esencialmente los conocimientos relativos a las situaciones e interrogantes que el texto responde. El conjunto de conocimientos que construye el estudiante es autónomo de la estructura redaccional del texto.

“La recontextualización cognitiva corresponde a la activación de un esquema interpretativo que es susceptible de ser movilizado por todo un conjunto de textos y en todas las situaciones de lectura” (p. 278). Al respecto, uno de los alumnos añade que en el ejercicio de coevaluación para visibilizar la CL *“Se confronta lo que se sabe con el*

⁵⁸ Para mayor ilustración respecto al pensamiento de los discentes, véase anexo G1.

material del compañero: Hay retroalimentación” (01-B.3). Los lectores hábiles hacen inferencias y procesan de manera activa el material escrito; “cada día hay mayor reconocimiento del importante papel que tienen el monitoreo de la comprensión y las estrategias metacognitivas de lectura en el éxito del proceso. Los lectores entienden y aprenden mejor el material escrito cuando monitorean su comprensión y usan estrategias como la lectura previa, inferencias y sus conocimientos” (MacNamara, 2004, p. 26).

Estas teorías implícitas, conocimientos previos o esquemas del comprendedor, son las categorías esenciales del conocimiento almacenado en su mente (Pozo & Gómez, 2000). Atendiendo a las claves que el texto le ofrece, el estudiante puede activar sus esquemas previos para elaborar el significado, *“ampliar la propia visión para hacer consciencia de los errores propios” (13-B.3).* El significado que el alumno construye se basa en su capacidad para seleccionar las ELC que le permitan detectar la estructura y el significado global del texto y relacionarlas con los conocimientos almacenados en su memoria (Kandel et al. 1997; Kintsch, 1998; García et al. 1999; Duval, 1999; Pozo y Gómez, 2000; Maturano et al. 2002; Parodi, 2003; Paradiso, 2008). Uno de los estudiantes considera que en el ejercicio de coevaluación *“Hay consciencia del propio grado de comprensión, se reflexiona y se buscan estrategias para enfrentar la revisión” (07-B.3).* Así, los lectores hábiles aplican más estrategias y monitorean su propia comprensión.

La metodología para visibilizar la CLTC se basó en la *función ejecutiva* la cual permite a los alumnos tomar decisiones, usar estrategias y pensar acerca de sus propios procesos de pensamiento (Covadonga y Séré, 1997; Maturano, Soliveres y Macías, 2002; Parodi, 2003; Ladino y Tovar, 2005; Sarda, Márquez y Sanmartí, 2006; Paradiso, 2008.) Entre las estrategias se encuentran el descubrir y resolver las dificultades del texto del compañero, para permitir que los propios estudiantes se enfrenten al problema de la revisión y encuentren las inconsistencias del mismo. La intervención de la investigadora se produce luego de un proceso previo que tiene lugar en el estudiante y

en el grupo y que se desencadena especialmente a partir del conflicto que genera el problema detectado. De esta manera se puede conocer parte de los procesos mentales que tienen lugar al enfrentar la tarea.

En segundo lugar, cuatro estudiantes apuntan que con el ejercicio de coevaluación para visibilizar la CL, *se comprende lo que el otro expresa y se dan aportes evaluando críticamente el documento ajeno*. En la VCL, el proceso –individual en un comienzo– se torna grupal y estimula la reflexión y la cooperación del estudiante cuando pondera y confronta sus propios conocimientos; este desarrollo puede incrementar significativamente su capacidad de aprehender independientemente, por si mismo, cuando se enfrenta al texto ajeno y responde inteligentemente a esa demanda. Paradiso (2008) postula que no siempre las respuestas a esas revisiones son unívocas “*producción divergente*” y en algunos casos hay más de una alternativa. Esta forma de acercarse al texto del otro, se realiza en forma de taller guiado por la investigadora, y hace posible traer a la memoria las ELC aprehendidas.

Para efectuar eficientemente este proceso “*se debe entender lo que el otro quiere expresar y dar aportes a esa redacción*” (06-B.3). Esta lectura crítica tiene que ver con la apropiación del conocimiento. El acto de criticar, según Zambrano (2001) “*constituye la confrontación entre las estructuras de representación asimiladas y hechas parte de nuestro sistema de representación y aquellas expresiones o estructuras de contenidos que se proponen como forma unívocas de la verdad. Solamente se puede ser crítico cuando un mismo lenguaje o sistemas de representación se vuelven familiares respecto a nuestros propios sistemas estructurados de representación y saber*” (p. 100). Cuando el estudiante se enfrenta al texto del compañero ya posee las ELC y ha construido su conocimiento; con ello “*se refleja la propia comprensión de un tema específico*” (10-B.3). Esto es –según Duval– la apropiación del *contenido cognitivo* de los textos fuente.

La investigadora considera que la concientización de la propia estructura cognitiva y los diferentes niveles organizacionales del texto del compañero, son relevantes para el

desarrollo de estrategias para *aprehender a pensar y seguir aprendiendo* (Novak y Gowin, 1988), para la búsqueda de criterios analíticos y de actitudes intencionales en los discentes. La comprensión exitosa de lo que otro escribe y la buena producción para que otro comprenda depende no solamente de los esquemas de conocimiento previo del lector sino en gran parte de la toma de conciencia de los diferentes niveles organizacionales del texto, niveles que en el proceso de LC facilitan el enriquecimiento de los esquemas de conocimiento del estudiante en relación con los saberes, el tipo de texto y su organización.

4.10.3 La visibilización de la CL y los textos académicos

Situando lo anterior, los estudiantes responden si la VCL ha permitido abordar los textos académicos (TA) utilizados en la universidad:

Tabla 9

*La visibilización posibilita abordar los textos académicos utilizados en la Universidad.*⁵⁹

UN	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
UT _{RCE}	3 ₃	3 ₃							3 ₃					
						3 ₄							3 ₄	
				3 ₅	3 ₅									3 ₅
			3 ₆				3 ₆	3 ₆		3 ₆	3 ₆	3 ₆		

Fuente: Resultados de la investigación

3₃ Se utilizan estrategias específicas de LC

3₄ Se ha tornado fácil y gustoso leer

3₅ Mejora la escritura de ensayos y exposiciones

3₆ Alto grado de análisis, comprensión y reflexión

⁵⁹ Véase anexo G2.

Tres estudiantes apuntan que *utilizan estrategias específicas de LC* para abordar los textos académicos; dos alumnos explican que con las ELC, *se ha tornado fácil y gustoso leer*, mientras que tres de sus compañeros advierten que el ejercicio de coevaluación para revelar la CL, *mejora la escritura de ensayos y exposiciones*. Por su parte, seis estudiantes deducen que este proceso les ha brindado un *alto grado de análisis, comprensión y reflexión*.

El significado exacto que se construye está relacionado con el conocimiento, la información, los sentimientos y actitudes hacia el tema leído ya que es un significado propio que se elabora a partir de las experiencias pasadas. Mientras uno de los participantes asegura que *“En las diferentes materias me ha facilitado la escritura de ensayos. Se me hace más fácil comprender los textos académicos”* (04-B.3), otro añade que ahora *“analizo mejor el texto y trabajo con las proposiciones tesis”* (09-B.3.4). Hay otros factores –actitudes, propósito de la lectura– que influyen en la CL, además del tipo de texto. Cooper (1998) considera que las actitudes desarrolladas por una persona hacia la lectura pueden influir en su comprensión: un estudiante quien ha desarrollado una actitud positiva hacia la lectura, llevará a cabo las tareas que ésta requiere, de manera eficaz. El agrado, junto con el propósito de lectura, condicionan la comprensión: *“Se ha tornado más fácil y gustoso leer”* (13-B.3); *“Al usar estrategias específicas es más fácil ver con claridad las ideas e identificar los propósitos del autor del texto. La comprensión se hace menos tediosa y rápida”* (06-B.3). Para Cooper la *atención selectiva* es la intención de un sujeto al leer, la cual influye en la forma cómo los sujetos comprenden un texto.

Respecto a los textos académicos, esta introversión permitió escuchar algunas voces cuando indican que:

Los textos utilizados en la universidad requieren un alto grado de CL; por lo cual si no la hubiese desarrollado no podría comprender la mayoría de ellos” (08-B.3.6). *El lenguaje utilizado en los textos académicos es mucho más*

elevado, lo que dificulta su entendimiento, pero aquí aprendí muchos conceptos y tácticas para comprenderlos mejor (02-B.3.6). Con ello, uno de los alumnos indica que en la misma asignatura [Investigación para ingeniería e Investigación para Ingeniería II] hemos logrado abordar textos de gran complejidad extrayendo la nuez de la información y construyendo un significado del texto; ahora puedo realizar ensayos y exposiciones que dejen muy claras las ideas principales (14-B.3.6).

Los resultados de esta investigación convalidan la visibilización de la comprensión lectora de textos científicos (CLTC) de los estudiantes universitarios, centrada en la toma de consciencia respecto a la importancia del papel del lenguaje en la metacognición⁶⁰ y en el desarrollo de una capacidad de análisis que posibilita una lectura relacional no sólo al interior del texto sino entre diversos textos académicos utilizados en la universidad, cuya simultaneidad actualmente es difícil escapar. Uno de los estudiantes precisa que *“utilizando las estrategias de lectura comprensiva puedo apreciar lo valioso del conocimiento que brinda el texto”* (07-B.3.4). El desarrollo de ELCTC llevó al análisis y a la crítica, a una madurez discursiva de los estudiantes universitarios, que se evidencia en una LC más relacional que lineal, en la exploración a través de varios textos, que facilitó la intertextualidad y las diversas exigencias de LC que demandan los textos utilizados en la universidad.

⁶⁰ Ladino y Tovar (2005) explican que la metacognición se puede concebir como una estrategia para potenciar los procesos cognoscitivos a través del buen manejo de los recursos mentales que se poseen. De esta forma, el comprendedor puede manejar una estrategia que se apoye en las tres dimensiones metacognitivas –reflexión, administración y evaluación, que le permitirán determinar y evaluar los recursos y las estructuras que los rigen.

4.10.4 Una mirada teleológica de las elctc

En este tramo del camino, la investigadora se pregunta si los hallazgos se podrían tornar paisaje que permita pensar en la VCL de los estudiantes universitarios, como parte de su proyecto profesional-de vida. De esa mirada teleológica surgió lo siguiente:

Tabla 10

La visibilización de la CL podría hacer parte de su proyecto profesional-de vida.⁶¹

UN	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
UT _{RCE}	3 ₀													
	3 ₇								3 ₇			3 ₇	3 ₇	
		3 ₈		3 ₈		3 ₈	3 ₈			3 ₈	3 ₈			
				3 ₉		3 ₉								3 ₉

Fuente: Resultados de la investigación

3₀ Por el momento no porque las prioridades son otras

3₇ En la vida laboral acortará el camino para alcanzar las metas

3₈ En proyectos presentes y futuros, ayudará a otras personas

3₉ Para enfrentar los diferentes textos y la investigación

Uno de los estudiantes considera que la CL *por el momento no* podría hacer parte de su proyecto profesional-de vida, *porque sus prioridades son otras*; mientras cuatro de los participantes creen que *en su vida laboral*, esas ELCTC reveladas en la V, *acortarán el camino para alcanzar las metas*, seis de los alumnos piensan que podrán aplicarse en

⁶¹ Ver consolidado anexo G3.

proyectos presentes y futuros y se podrá ayudar a otras personas; los otros tres participantes añaden que servirán para enfrentar los diferentes textos y la investigación.

Algunos de los estudiantes estiman que las ELCTC desarrolladas, *“permiten valorar los textos, sirven de guía para resaltar en todos los proyectos presentes y futuros”* (04-B.3), y hará más cómodo el camino. Todo lo anterior, muestra a la VCL, como un método efectivo para hacer consciente la metacognición de los estudiantes universitarios. En suma, la adquisición de tales estrategias favorece el desarrollo de nuevas capacidades de pensamiento, reflexión y aprendizaje sobre los propios procesos de LC y contribuye a superar las dificultades de la misma en el aula universitaria. Así, las conexiones conceptuales y motivacionales intrínsecas para el avance de la comprensión, la evaluación constante de la misma, la capacidad de expresar y transferir lo aprehendido, son valiosos hilos en la urdimbre de una didáctica encaminada hacia la comprensión de la ciencia, en donde lo que se trata es de crear y transitar mundos posibles.

5. LAS COMPETENCIAS A TRAVÉS DE LA DICOBAPSI

“Las ‘competencias’ esperadas durante la enseñanza de una ciencia no son tanto las del ‘interlocutor competente’ dentro de la comunidad científica especializada a la que quizás nunca llegue a pertenecer el alumno, sino sobre todo las competencias del profesional creativo en formación, que entiende e interactúa en el desempeño interdisciplinar de sus compromisos laborales y vitales” Martínez (2000).

PRÓLOGO

El desarrollo del presente capítulo tiene como pretexto, dar respuesta a dos objetivos específicos planteados en esta investigación: uno, *identificar y definir las competencias desarrolladas por los estudiantes con la aplicación de la DICOBAPSI*, y otro, *analizar el efecto de su aplicación*. Con ello, se inicia el recorrido desde la competencia, como conjunto de potencialidades que permite realizar diversos desempeños con lo que se sabe y se es; se aborda el enfoque de la misma, como mecanismo que permite la integración del conocimiento y la formación integral de quien la posee; y se aluden competencias: políticas y sociales, relacionadas con la vida en una sociedad multicultural, de la comunicación oral y escrita, asociadas con el surgimiento de la sociedad de la información, y la habilidad de aprehender durante toda la vida; todas ellas, consideradas competencias primordiales en el ámbito internacional.

En el camino, se reconoce que el desarrollo integral de la persona debe atender todas sus dimensiones; de ahí que en la actualidad se otorgue especial énfasis a la formación y evaluación de competencias de distinto tipo, y que para demostrar una competencia es necesario evidenciar, justificar y proyectar la integración y aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes en situaciones específicas y en diferentes contextos. Para lo anterior, es relevante la teoría ausubeliana del aprendizaje significativo referida a los procesos de aprehender a aprehender y seguir aprehendiendo,

y desde allí, se valora la capacidad de los discentes para comprender e interpretar; establecer condiciones desde la argumentación; plantear y argumentar para proponer soluciones reales y adoptar una actitud activa y dinámica frente a la disciplina ingenieril; y la comprensión y apropiación del conocimiento científico.

Luego del trayecto mencionado, se presentan los resultados y se analizan los hallazgos desde las competencias inmersas en la DICOBAPSI, donde se integró el *saber* y el *saber hacer*; es decir, permitió la sinergia entre el contenido cognitivo del estudiante, sus conocimientos previos, la experiencia y el contexto. Desde esta perspectiva, la intervención didáctica, además del desarrollo de estrategias de lectura comprensiva de textos científicos, se tornó puente para el desarrollo de las habilidades básicas y destrezas de pensamiento, como plantear, formular, resolver, interpretar, analizar, entre otras. Aquí, mediante el *aprendizaje significativo*, la competencia articula el saber ser con el hacer, promueve soluciones prácticas, integra el estudiante con la ciencia, busca la eficiencia y la eficacia y relaciona la teoría con la práctica.

La investigadora hace énfasis en el *ciclo holístico de investigación* como metáfora para identificar los procesos cognitivos y volitivos involucrados en el aprehendizaje y relacionar las estrategias de lectura comprensivas, con la adquisición de competencias comunicativas de los estudiantes; apunta que dichas habilidades se desarrollaron mediante tres niveles y nueve fases que posibilitan al estudiante interpretar, argumentar y proponer el conocimiento. Añade, además, que las competencias interpretativa, argumentativa y propositiva evidenciadas, favorecieron la emergencia de la habilidad escritural, competencia que permitió la reflexión sobre el proceso escritural llevado a cabo, desde tres perspectivas: Pensar la escritura desde la significación y la comunicación, como proceso metacognitivo y como actividad epistémica.

Por último, la investigadora aborda el proceso escritural llevado a cabo a través del prisma de la investigación y desde allí considera que la escritura, como actividad intelectual compleja, transita por procesos de naturaleza lógica, cognitiva,

epistemológica, formativa, ética, planificadora, práctica y operativa; con ello, deduce que en el aula universitaria, la escritura debe ser abordada después de superar las dificultades de lectura comprensiva de los estudiantes.

Considera que comprender no sólo abarca tener más conocimiento, sino la capacidad de hacer algo con ese conocimiento. Desde allí, en comunión con Ausubel y Novak, es posible desarrollar competencias en el aula universitaria a partir de una didáctica encaminada hacia la lectura comprensiva y el ejercicio escritural, que posibilite aprehender y seguir aprehendiendo para formar profesionales con capacidad de desempeñarse competitivamente, en diferentes ámbitos que no le sean extraños a su formación académica. Contextualizando a Willes (2002), un profesional que disponga de las herramientas cognitivas y cognoscitivas básicas para desplegar su capacidad inteligente y recursiva de innovar y crear valiéndose de sí mismo, pero también haciendo uso pertinente y crítico de la información, y de una continua actitud de aprehendizaje y de apropiación de nuevos conocimientos.

5.1 GENERALIDADES OBERTURA

Una competencia puede definirse como un conjunto de potencialidades que posibilitan un desempeño exitoso, que se materializa al responder a una demanda compleja que implica resolver un(os) problema(s) en un contexto particular. De alguna manera, la competencia es abstracta, se concreta en desempeños –observables, evaluables, mejorables–, se incrementa y mejora con la práctica y la metacognición. La competencia permite realizar diversos desempeños con lo que se sabe y se es.

El concepto de competencia fue dado por Chomsky desde la lingüística y por McClelland desde la psicología. El primero separa dos elementos: la competencia –capacidad mental o psicológica– de la actuación –desempeño o producción real de enunciados. Para Chomsky la competencia es el conjunto de reglas subyacentes a las infinitas oraciones de una lengua, y es diferente de la actuación, que es una conducta

lingüística observable (Cárdenas 2003, p. 24). Desde la psicología, frente a la pretendida validez de los test de inteligencia y aptitud, McClelland planteó que para predecir el éxito era preferible evaluar por competencia –por ejemplo, habilidades de comunicación, fijación de metas... Para él, obtener buenas calificaciones no significa ser más competente (Suárez, 2005, p. 1; Enfoque de competencia, 2007, pant. 9).

Hoy, dicho concepto y sus sentidos se ha ampliado y ha adquirido nuevos significados en la medida que se ha llevado a contextos educativos más generales y se inscribe en dos grandes dimensiones que determinan visiones políticas sobre la educación:

-la competencia asociada con la educación para la eficacia y las demandas del mercado en donde el saber-hacer que se reclama debe entronizarse con la tendencia de la economía mundial hacia la globalización y los modelos neoliberales; y -la competencia asociada con la educación integral y la formación de sujetos críticos donde el saber-hacer que se invoca ha de vincularse con los contextos socio-culturales y el sentido ético-humanístico en las decisiones sobre los usos del conocimiento y la cualificación de las condiciones de vida y de participación democrática de las comunidades (Jurado, 2003, p.14).

En la primera dimensión el mundo empresarial hace crítica a las instituciones escolares, especialmente a la educación superior por no responder a los intereses empresariales. Se habla entonces, como lo asume el Banco Mundial, de la importancia de formar el capital humano que requiere la sociedad contemporánea, es decir, ser competente significa desempeñarse de acuerdo con los estándares profesionales y ocupacionales para obtener un resultado específico.

En la segunda dimensión se reprocha a la enseñanza escolar que se haya centrado en el contenido de asignaturas y en la memorización mecánica. Desde allí, el concepto de

competencia como objetivo de la educación formal, se empezó a utilizar en varios países desde finales de la década del 70. En Francia, en la década del 80, se adelantó un profundo debate, en torno a la pedagogía tradicional que hacía énfasis en el dictado de teorías, en el exceso de información enciclopédica y en la mitificación de disciplinas como la matemática.

Como eje de nuevos modelos de educación, el significado, los alcances y las limitaciones del concepto de competencia, constituye un elemento controversial dentro de los distintos estamentos del campo educativo: *“Desde aquellas que la asocian de manera directa con las exigencias de una ocupación y que la describen en términos de lo que debe demostrar el individuo, hasta las que privilegian el análisis de aquello que subyace en la respuesta de los sujetos; es decir, más definida por los elementos cognitivos, motores y socioafectivos implícitos en lo que el sujeto debe hacer”* (Competencias: Un enfoque en pro de una educación de calidad, 2008, p. 2). Por ello, no existe un discurso teórico estable que permita definirla con precisión. Malpica (2003) advierte que hay dos características que deben estar presentes en su definición: *“por un lado, el centrarse en el desempeño y, por otro, el recuperar condiciones concretas de la situación en que dicho desempeño es importante”* (citada por Ibíd., p. 1).

5.2 ENFOQUE DE COMPETENCIA

El concepto de competencia involucra el desarrollo de habilidades básicas y de destrezas de pensamiento que inician en la construcción de conocimientos estrechamente relacionados entre sí y vinculados a un contexto social. Este es un proceso de aprehendizaje en el que el enseñante como facilitador, motiva, crea nuevos entornos de aprehendizaje, selecciona recursos educativos adecuados para cada situación, aporta información que posibilite la resolución de problemas, entre otros roles. *“Solo cuando ciertas competencias han sido alcanzadas por los estudiantes, estos podrán resolver exitosamente ciertos problemas y situaciones de su vida cotidiana y puede decirse que son competentes en ese contexto específico”* (Ibíd., p. 6). Este enfoque por

competencias implica un nuevo rol del docente y una propuesta metodológica centrada en el trabajo diario de los protagonistas del proceso de apropiación.

En Colombia, en la década del 90, el enfoque de la evaluación de competencias puso en cuestión la verticalidad y la magistralidad docente, así como los currículos:

Hacia el año 1990 se tenía un acervo de investigación en educación en el país: los trabajos de Carlos Vasco y Orlando Mesa, en matemáticas; los de Luis Ángel Baena y Tito Nelson Oviedo, en lenguaje; los de Mario Díaz, en sociolingüística y educación; los de Orlando Fals Borda en la investigación social; las propuestas pedagógicas en ciencias, fundamentadas por el Grupo Federicci, con la participación de Antanas Mockus, Carlos Augusto Hernández y José Granés, entre otros. A estos investigadores le seguían los pasos la generación profesoral formada por ellos y entre unos y otros se establecieron balances conceptuales y acuerdos para responder a la coyuntura de la evaluación de la "calidad" de la educación. (Jurado, p. 15).

El autor subraya que algunos de los anteriores investigadores habían participado en la elaboración de los fundamentos teóricos de las áreas, requeridos para la renovación curricular del año 1984, y que su intención fue trascender la educación memorística y bancaria, para privilegiar la comprensión, el análisis y la solución de problemas. Dicho énfasis, es el denominado hoy *enfoque de competencias en los procesos educativos*. Por eso, la evaluación desde el enfoque de las competencias ha sido una estrategia para convocar a los docentes en la revisión crítica de las modalidades pedagógicas y en la transformación de las estructuras curriculares prevalecientes; ello, con el propósito de responder, desde la academia, al desarrollo del conocimiento y definir su pertinencia en el seno de la sociedad.

Desde allí, el aspecto fundamental del término competencia es asumido como mecanismo para la integración del conocimiento y, para la formación integral de quienes

constituyen la ciudadanía. White colige que “*una competencia se puede pensar como la suma conceptual de otros tres conceptos que le subyacen y le dan soporte: logro, proficiencia y dominio de un campo del saber específico; si bien es cierto que las competencias se fundamentan y tienen asidero en estos tres pilares, ninguno de ellos en sí mismo es la competencia, ésta emerge en una acción contextualizada como una unidad a partir de los tres anteriores*” (1979, citado por Cárdenas 2003, p. 24). El concepto de competencia otorga un significado de unidad e implica que los elementos del conocimiento tienen sentido sólo en función del conjunto. En efecto, aunque se pueden fragmentar sus componentes, éstos por separado no constituyen la competencia: ser competente implica el dominio de la totalidad de los elementos y no sólo de alguna(s) de sus partes.

El auge de la noción de competencias es parte del intento por encontrar una manera de administrar sistemas educativos que enfatizen los objetivos de enseñanza en términos de aprehendizaje de los sujetos. Desarrollar competencias en el aula es formar ciudadanos idóneos para la vida, capaces de asumir una actitud crítica ante cada situación problemática, de ser autónomos y de profundizar en los aspectos que ellos decidan. El Ministerio de Educación Nacional (2006) aclara que el concepto de competencia surge de la necesidad de valorar no sólo el saber, las habilidades y destrezas desarrolladas por una persona, sino de valorar su capacidad de emplearlas para responder a situaciones, resolver problemas y desenvolverse en el mundo. Igualmente, implica una mirada a las condiciones del individuo y disposiciones con las que actúa.

Por su parte, el texto *Competencias en el aula* (2007) categoriza el enfoque de competencia en: filosófico, antropológico, científico-tecnológico e interdisciplinario:

Enfoque Filosófico: El ser humano contempla e interpreta la vida en busca de “su” verdad. ***Enfoque Antropológico:*** El ser humano es parte de un proceso en el que se aprende de y con los otros; todo aprendizaje es un producto de interacción social. ***Enfoque Científico-Tecnológico:*** El ser humano es

producto de la evolución determinado por las interacciones con el medio; considerar a la tecnología como recurso de mediación pedagógica. ***Enfoque interdisciplinario de las Competencias***: La interdisciplinariedad constituye puntos de encuentro y cooperación de las disciplinas; (...) la integración de las ciencias se manifiesta como una condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematización de la enseñanza y asegura el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza y en la sociedad (pant. 4-7).

Con ello, Corpoeducación (2003, p. 3) añade que la competencia es el saber hacer frente a una tarea específica que se concreta cuando el individuo entra en contacto con ella; la competencia supone conocimientos, saberes y habilidades que emergen en la interacción que se establece entre éste y la tarea. De allí que el enfoque de competencia requiere volver la mirada hacia los resultados de la aplicación de esos saberes, habilidades y destrezas. Toledo y Rodríguez (2008) agregan que la competencia es “*un conocimiento implícito en cualquier campo del saber humano, y que esta noción no separa la mente del contexto cultural en que ésta se forma y transforma*” (p. 5). Así, la competencia se demuestra a través de los desempeños del sujeto, los cuales son observables y medibles y, por tanto, evaluables.

5.3 COMPETENCIAS PRIMORDIALES

La competencia está vinculada siempre con algún campo del saber, ya que en su desempeño se demuestra el dominio de un conocimiento; es posible plantear competencias para las diversas áreas del conocimiento y establecer interrelaciones entre las mismas. Hutmacher, considera que “*La selección que se haga y las prioridades que se determinen van a depender de quienes definan esas competencias, de aquellos para quienes se definan y de los contextos en que deben implementarse. La formulación de competencias siempre va a expresar las expectativas y objetivos de la educación, lo que*

a su vez depende de los intereses, riesgos y oportunidades de sus protagonistas” (s. f. citado por Competencias: Un enfoque en pro de una educación de calidad, 2008, p. 2).

Trabajar en el desarrollo de competencias implica la formación de personas críticas, capaces de asumir retos y de llevar a la práctica determinados conocimientos o saberes. El Consejo de Europa –organización política más antigua (1949) del continente y que engloba 45 países– ha definido cinco grupos de competencias:

Competencias políticas y sociales como la capacidad de aceptar responsabilidades, participar en decisiones de grupo, resolver conflictos de una manera no violenta, y tomar parte en la dirección y mejoramiento de las instituciones democráticas.

Competencias relacionadas con la vida en una sociedad multicultural, donde la educación debe preparar personas con competencias interculturales como aceptar las diferencias y respetar a los otros, desarrollar la capacidad de vivir entre otras culturas, lenguas y religiones.

Competencias de la comunicación oral y escrita, necesarias en el trabajo y la vida en sociedad. En cuanto a la comunicación, es relevante el dominio de más de una lengua.

Competencias asociadas con el surgimiento de la sociedad de la información para el dominio de sus tecnologías, la comprensión de sus aplicaciones, fortalezas y debilidades, y la capacidad de juicio crítico en relación con la información que transmiten los medios de comunicación y la publicidad.

La habilidad de aprender durante toda la vida como base para el aprendizaje permanente, tanto en contextos laborales como individuales y sociales.

Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico – OCDE– ha determinado cinco niveles de competencia lectora de acuerdo con las capacidades de las personas para obtener información, interpretar textos y reflexionar y evaluar sobre lo leído; estas son competencias significativas para desempeñarse en sociedades democráticas y en economías basadas en el conocimiento (Reimers, 2006). En función de los niveles de capacidad de las personas en estas tres dimensiones, la OCDE ha definido estos niveles de competencia lectora, desde el más bajo donde las personas tienen serias dificultades para comprender un texto simple, hasta el más alto que permite manejar información difícil de encontrar en textos con los que no está familiarizado el lector (PISA, 2006). Éste último es considerado el nivel de competencia necesaria para que las personas puedan desempeñarse con efectividad en una economía basada en el conocimiento.

De otra manera, Gómez (2008) recapitula cuatro competencias establecidas por PIRLS, las cuales se basan en el tipo de texto –informativos y narrativos– que se utiliza para la lectura: 1) *Comprender*: esta competencia supone procesar la información en forma automática e inmediata, ya que su significado es expresamente declarado; 2) *Inferir*: el lector debe construir sentido estableciendo relaciones entre la información explícita y su sentido no dicho, este es el primer paso para acceder a la estructura del texto; 3) *Interpretar*: el lector debe relacionar las diferentes informaciones para construir un sentido global que se refiera a un párrafo, varios, o a todo el texto; 4) *Evaluar*: un lector capaz de desarrollar todas las tareas antes descritas, estará también en condiciones de juzgar el texto, tanto la información que contiene como su estructura, así como establecer comparaciones con otros textos y con su propia experiencia.

Con el pensamiento anterior, en la DICOBAPSI, la competencia se caracteriza porque está referida al ámbito de la lectura comprensiva de textos científico (LCTC), en el cual se materializa; se desarrolla en un contexto de relaciones disciplinares significativas; se realiza a través de las habilidades; se asocia a una movilización de saberes de los universitarios y se articula y contextualiza a la realidad; así se le posibilita

desenvolverse en muchos ámbitos de la vida personal, intelectual, cultural, social, ciudadana y laboral.

Hoy, se otorga especial énfasis a la formación y evaluación de competencias de distinto tipo: básicas –relacionadas con el lenguaje, la matemática y las ciencias, ciudadanas –referidas a la capacidad de actuar en sociedad– y laborales –necesarias para actuar como ser productivo. Para demostrar una competencia es necesario evidenciar, justificar y proyectar la integración y aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes en situaciones específicas y en diferentes contextos. La DICOBAPSI, contextualiza la teoría ausubeliana del aprendizaje significativo referida a los procesos de aprehender a aprehender y seguir aprehendiendo, y desde allí, valora la capacidad de los estudiantes para comprender e interpretar; establecer condiciones desde la argumentación; plantear y argumentar para proponer soluciones reales y adoptar una actitud activa y dinámica frente a la disciplina ingenieril; y la apropiación y comprensión del conocimiento científico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.4 COMPETENCIAS INMERSAS EN LA DICOBAPSI

“Educar en competencias es educar en conocimientos (...) implica rediseñar los contenidos orientándolos hacia una formación de las personas en sentido amplio, estableciendo las bases y la profundización disciplinar suficientes para garantizarles un desarrollo personal e intelectual” (Suarez, 2005, p. 2).

COMPETENCIAS COMUNICATIVAS		OPERACIONES FUNDAMENTALES
E S C R I T U R A L	Interpretativa	*Comprensión, decodificación e interpretación del lenguaje utilizado en los textos. *Construcción y jerarquización de proposiciones. *Representación de una estructura mental del significado global del texto. *Contextualización del conocimiento.
	Argumentativa	* Evaluación, apreciación, comprensión e interpretación de la información inmersa en los textos. * Resolución de las dificultades encontradas en los textos. * Formulación de juicios fundamentados. *Comparación con otras fuentes y aplicación de macroreglas.
	Propositiva	* Construcción de argumentos y premisas para sustentar una conclusión o relaciones causa-efecto. *Interpretación, análisis y formulación de críticas. *Elaboración y valoración de estrategias para situaciones concretas. * Adaptación de los conocimientos a nuevas situaciones.

Fuente: Elaboración propia.

Ser competente es hacer uso oportuno y creativo de los conocimientos adquiridos, saber utilizarlo adecuadamente en una situación específica. Desde esta perspectiva, la competencia implica una capacidad de realizar determinados desempeños. La DICOBAPSI hizo posible la integración entre el *saber* y el *saber hacer*; es decir, permitió la sinergia entre el contenido cognitivo del estudiante, sus conocimientos

previos, la experiencia y el contexto. Lo anterior implica la formación de profesionales críticos, capaces de asumir retos y de proveer soluciones. Ser competente es saber analizar, razonar y comunicar eficazmente las ideas; es saber plantear, resolver e interpretar problemas en una variedad de situaciones y contextos.

Desde esta perspectiva, la intervención didáctica, además del desarrollo de estrategias de lectura comprensiva de textos científicos (ELCTC), se tornó puente para el desarrollo de las habilidades básicas y destrezas de pensamiento que todo ser humano necesita ejercitar –como plantear, formular, resolver, interpretar, analizar, entre otras.

Para la OCDE, es el mayor nivel de competencia lectora, el cual permite a la persona desempeñarse efectivamente en una sociedad basada en el conocimiento: la competencia se visibiliza en la toma de decisiones, en la defensa de ideas, en la resolución de situaciones problemáticas; dicho dominio significa poder aplicar el conocimiento en cualquier contexto y transferirlo de una situación conocida a otra nueva.

Mediante el *aprendizaje significativo* la competencia articula el saber ser con el hacer, promueve soluciones prácticas, integra al estudiante con la ciencia, busca la eficiencia y la eficacia, relaciona la teoría con la práctica (Educación por competencias, 2004, pant. 4). En la DICOBAPSI se relacionan las estrategias de lectura comprensiva –operaciones fundamentales discriminadas en el cuadro inicial– desarrolladas por los estudiantes⁶² con la adquisición de competencias comunicativas que posibilitan al estudiante interpretar, argumentar y proponer, mediante tres niveles y nueve fases que permitieron evidenciarlas.

⁶² Ver cap. 3, pp. 64-67.

5.5 NIVELES PARA LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS

La competencia debe preparar a los alumnos para las complejas exigencias de la sociedad contemporánea, promover la construcción significativa del conocimiento. *“Es una especie de perfeccionamiento con variación continua, desde un nivel base, hasta otro superior (...) [Para ello], es necesario trazar líneas divisorias y definir fronteras para delimitar aquellas categorías prevalecientes con las cuales puedan distinguirse dichos niveles”* (Bogoya, 2000, p. 12). En la DICOBAPSI, este proceso para lograr competencias comunicativas, comprendió el trayecto a través de tres niveles continuos, simultáneos y graduados:

Reconocimiento de los códigos de comunicación, comprende el reconocimiento y distinción de los conceptos, objetos o códigos más usados por la comunidad científica; éstos son vitales para dar significado al TC. Este nivel posibilita la apropiación de un conjunto mínimo de conocimientos –conceptualización– que acercan al estudiante al texto científico. En este nivel se da la *“apropiación de un conjunto de herramientas que le permitan un desarrollo académico; [además] el aprendizaje de una serie de códigos de cada sistema de significación”* (Educación por competencias, pant. 28). La conceptualización provee las condiciones para iniciar la enseñanza de las unidades básicas de conocimiento –las proposiciones y el análisis propositivo– y acceder a estadios más complejos de la lectura comprensiva.

Uso comprensivo del léxico, identifica los elementos, cualidades y propiedades del texto científico, es la codificación e integración temática de proposiciones para construir un significado sobre los aspectos globales del TC –su unidad es la macroproposición. En este nivel el alumno puede hacer uso de *códigos en contextos específicos, cotidianos, hipotéticos y preferiblemente nuevos* (Ibíd., pant. 29); con ello, inicia el razonamiento lógico para dar coherencia al significado global del texto; cada proposición macroestructural se elabora estratégicamente aplicando determinadas macrorreglas (Van Dijk, 2001; Paradiso, 2008, entre otros).

Producción y síntesis devela la comprensión del discente mediante la crítica, la autoevaluación y la confrontación. En este nivel se usa conscientemente el conocimiento para resolver una demanda, mediante un desempeño autónomo (ver cap. 4, pp. 95-102), a través de la “*explicación del uso del código, el entendimiento del porque su utilización y la argumentación de las razones por las cuales se utiliza*” (Ibíd., pant. 30); este nivel exige hacer consciente la comprensión a través estrategias específicas de lectura comprensiva que visibilicen el accionar de sus procesos cognitivos para desempeñarse autónomamente. Implica la exposición de juicios.

5.6 FASES EN LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS

En Cárdenas (2003); Corpoeducación (2003); Ministerio de Educación (2003); Educación por competencias (2004); Suárez, B. (2005); Competencias en el aula (2007); Toledo & Rodríguez (2008); Competencias: Un enfoque en pro de una educación de calidad, 2008); entre otros, se proponen ciclos de aprendizaje organizados en etapas de procesos que posibiliten explicar el sentido, generar alternativas de solución y explicar la razón de una causa o un efecto⁶³; es decir interpretar, proponer y argumentar.

Siguiendo el anterior pensamiento y dado que la DICOBAPASI realizó la intervención didáctica en las asignaturas *Investigación para Ingeniería e Investigación para Ingeniería II*, uno de sus principios, *enseñar para la investigación*⁶⁴ brinda la posibilidad de pensar la adquisición de competencias de los estudiantes, desde el pensamiento de Willes (2002) cuando afirma que la actitud investigativa puede considerarse como “*la adquisición de una disposición individual, expresada en habilidades, destrezas y competencias, que habilitan para resolver y asumir de manera*

⁶³ Por ejemplo: *Etapas de exploración, introducción de nuevo conocimiento, estructuración del nuevo conocimiento y aplicación de nuevos aprendizajes* (Competencias en el aula, 2007, pant. 17); Actividades como *identificación de logros, activación de conocimientos previos, observación y análisis, apropiación de conceptos, sistematización y aplicación del conocimiento* (Competencias: Un enfoque en pro de una educación de calidad, 2008, p. 6), etc.

⁶⁴ Ver cap. 3, principios.

inteligente y crítica las diferentes circunstancias de incertidumbre, racionalidad y complejidad que plantean las experiencias laborales, sociales y políticas al ser humano en sus relaciones intersubjetivas y con sus entornos mediatos e inmediatos” (p. 18).

Esta reflexión permitió que la didáctica se desplegara a través de un proceso continuo y progresivo, adoptando la metáfora del *ciclo holístico de investigación*⁶⁵, sugerido por Barrera y Hurtado de Barrera (2002), para precisar las fases en el desarrollo de competencias. Los autores proponen diez niveles que se desarrollan en espiral: *explorar, describir, analizar, comparar, explicar, predecir, proponer, modificar, confirmar, evaluar y volver a explorar,...* (p. 13)

En la DICOBAPSI fueron relevantes los procesos mentales de los discentes en la apropiación del conocimiento; ello posibilitó la sinergia entre las actividades propuestas por los autores mencionados y las fases del *ciclo holístico* en las cuales pueden identificarse los procesos cognitivos y volitivos involucrados en el aprehendizaje. A partir de dicho ciclo, cada fase se soportó y se alimentó de la anterior e hizo posible percibir el proceso de aprehendizaje activo mediado por la observación, la reflexión, la acción, la valoración, la comunicación. Cada una de las siguientes fases permitió aproximar los contenidos de las asignaturas, tanto para precisar logros en el proceso, como para evaluar el aprehendizaje. Esto desveló, además de la comprensión, habilidades y destrezas que posibiliten a los universitarios *ser competentes*.

La exploración permite el planteamiento de preguntas y problemas para concretar una propuesta de investigación, a través de la indagación, la observación –para percibir los hechos o fenómenos–, el diálogo, la reflexión. Hurtado de Barrera (2003) recomienda “*conectar las situaciones de exploración con los intereses, el contexto y las experiencias de vida de los alumnos*” (p. 43). En esta fase son importantes los

⁶⁵ Barrera y Hurtado de Barrera (2002) señalan que *el ciclo holístico de investigación* representa gráficamente los procesos metodológicos propios de la investigación y los tipos de investigación como logros sucesivos de un proceso.

conocimientos previos que tiene el estudiante y la manifestación de sus propias comprensiones para lograr mayor conciencia en relación con su manera de comprender y los prepara para reflexionar acerca de ello –metacognición.

La descripción este proceso inicial de pensamiento se deriva de la observación – percibir los hechos o fenómenos. En este caso la observación es más focalizada que en la fase exploratoria, porque ya hay preguntas y problemas concretos que deben resolverse. La descripción precisa, permite identificar elementos sobresalientes que ayuden a concretar su propuesta.

La clasificación es un segundo nivel de descripción, implica conocer y agrupar hechos, objetos y fenómenos según sus características. Las características que permiten identificar un objeto se denominan *características esenciales*. Los alumnos desarrollan habilidades para reconocer objetos y situaciones por sus características esenciales e iniciar la construcción de su área problemática.

El análisis abstrae y relaciona sinérgicamente aspectos de lo observado, mediante la interpretación, la crítica y el descubrimiento de aspectos no evidentes de lo que se estudia para categorizar, generar interpretaciones o establecer juicios de valor. *El análisis requiere de “ciertos criterios que permiten reorganizar las características y servir de base para generar las interpretaciones; a éstos se les denomina criterios de análisis”* (Ibíd., p. 44).

La comparación es un proceso de contraposición de las características para precisar similitudes y diferencias; para ello se requiere de análisis. La comparación es el proceso que prepara el surgimiento de sintagmas –encuentra aspectos comunes en teorías o conceptos aparentemente contradictorios o muy diferentes⁶⁶. En Competencias: Un

⁶⁶ Hurtado de Barrera lo ejemplifica con el trabajo de Maxwell, quien llegó a su teoría del campo electromagnético en 1960 unificando fragmentos aparentemente incompatibles relacionados con el magnetismo y la electricidad.

enfoque en pro de una educación de calidad (2008) se añade que la comparación se vale de la argumentación e implica clasificar, jerarquizar y contrastar aspectos análogos y diferentes.

La explicación descubre conexiones, relaciona, hace inferencias –de procesos y de causas; las inferencias son suposiciones. En esta fase se establecen nexos entre características o situaciones. La explicación se vale de la argumentación para exponer el juicio o sistema de juicios por los cuales se fundamenta una idea dada y conectar ideas de diversas fuentes.

La predicción como proceso, es la capacidad de anticipar situaciones, deducir las consecuencias de una situación, prever lo que podría ocurrir bajo ciertas circunstancias hipotéticas; en el aula universitaria, la predicción posibilita al estudiante ser sujeto activo y transformador de la realidad mediante la generación de ideas nuevas, el planteamiento de metas y objetivos, el desarrollo de inventos, etc.

La aplicación hace posible desarrollar acciones y cambios en el propio contexto a partir de las comprensiones generadas a través de los procesos anteriores, requiere conectar el aprehendizaje con la propia vida y transferirlo a otras situaciones. Esta fase es la *generalización* que posibilita “sacar conclusiones definitivas y transferibles a casos similares (...) dentro de sus estrategias están: ilustrar resúmenes, emitir juicios, establecer críticas” (Competencias: Un enfoque en pro de una educación de calidad, p. 18). Con la aplicación se alcanza la competencia propositiva; el propósito es procurar en el estudiante un desempeño autónomo y creativo que le permita ir más allá del conocimiento, llegar a proponer alternativas eficaces de ejecución en diferentes contextos.

La evaluación involucra reflexionar y valorar las consecuencias reales generadas de una acción, contrastarlas con los propósitos iniciales, estimar el logro de esos objetivos, precisar impactos y detectar consecuencias. En otras palabras, es hacer consciente el

proceso de conocer. La evaluación converge en el principio de visibilización y de responsabilidad inmersos en la DICOBAPSI⁶⁷ para formar un profesional crítico y reflexivo, con sentido ético en cuanto al uso del conocimiento y con sentido responsable en cuanto a los actos individuales.

Hurtado de Barrera estima que la aplicación de esta metodología, potencia en los estudiantes las destrezas investigativas, y la capacidad de seguir conociendo, de integrar, organizar y conectar los conocimientos; con ello se afianzan sus habilidades.

Por su parte, Willes colige que enseñar a investigar es enseñar a pensar, a comprender, a distinguir, a seleccionar, a argumentar razonablemente, y ello converge en el destino laboral o profesional, y hace posible la apropiación de la actitud investigativa como parte de la formación integral del universitario.

En la DICOBAPSI, la metáfora del *ciclo holístico de investigación* desveló – además de la CLTC–habilidades y destrezas que posibiliten a los universitarios *ser competentes*.

5.7 COMPETENCIAS DESARROLLADAS DESDE LA DICOBAPSI

El bagaje anterior amerita dar respuesta a dos de los objetivos específicos planteados en esta investigación: uno, *identificar y definir las competencias desarrolladas por los estudiantes con la aplicación de la DICOBAPSI*, y otro, *analizar el efecto de su aplicación*.

Cuando se pregunta a los estudiantes si además de las estrategias lectoras se han desarrollado otras competencias, se desvela lo siguiente:

⁶⁷ Ver cap. 3, principios.

Tabla 11

Competencias desarrolladas⁶⁸

UN	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
UT _{RCE}					5 ₁		5 ₁		5 ₁					
	5 ₂			5 ₂					5 ₂					5 ₁
		5 ₃			5 ₃			5 ₃			5 ₃	5 ₃	5 ₃	5 ₃

Fuente: Resultados de la investigación

5₁: Competencia interpretativa

5₂: Competencia argumentativa.

5₃: Competencia propositiva.

Tres estudiantes reconocen que la intervención didáctica les permitió “*una mejor expresión oral, resolución de problemas encontrados en el texto, elaboración y valoración de estrategias concretas para interpretar, analizar y expresar mejor las ideas*”; es decir, la adquisición de la competencia interpretativa. Por su parte, otros tres estudiantes reconocen la competencia argumentativa cuando expresan que la didáctica les permitió “*comprender y conectar el conocimiento, escuchar atentamente, interpretar y analizar, dando argumentos y críticas inteligentes*”. Uno de ellos añade que “*la lectura enriquece considerablemente el estilo y la calidad de la escritura*”.

Sumado a lo anterior, la competencia propositiva se hace evidente cuando ocho estudiantes coligen que con la DICOBAPSI, se desarrolla “*la capacidad para expresar las ideas, porque se argumenta, se interpreta y se propone; mayor análisis, capacidad crítica y reflexiva, seguridad al opinar respecto a la estructura de un texto y reflexionar sobre la propia escritura*”; uno de los estudiantes apunta que logró “*acercarse a la escritura: la comprensión lectora facilita la escritura*”.

⁶⁸ Ver consolidado anexo G4.

La necesidad de acercar la DICOBAPSI a la realidad del aula universitaria impulsó la búsqueda de nuevos mecanismos de acción que permitieran llevar al análisis y a la toma de posición frente al conocimiento científico. La aplicación de la misma, permitió evidenciar habilidades comunicativas –interpretativa, argumentativa y propositiva– las cuales posibilitaron expresar el pensamiento de los estudiantes a través de la escritura. Siguiendo a Villarini, con esta didáctica, el estudiante desarrolla su *“habilidad para estructurar y evaluar lógicamente las relaciones entre contenidos –coherencia y validez; mejore su capacidad para procesar información (...); aprenda a evaluar un contenido a la luz de un contexto determinado; construya un criterio propio y lo examine con relación a otros puntos de vista; establezca unas finalidades en torno a un acto comunicativo; y explore las posibilidades de expresión que ofrece el lenguaje”* (2001 citado por Trigos, 2008, p. 11).

La habilidad comunicativa es el conjunto de procesos y conocimientos de diverso tipo: lingüísticos, estratégicos y discursivos que el lector, emplea para comprender discursos adecuados a la situación, al contexto de comunicación y al grado de formalización requerida (Educación por competencias, 2004); demanda el uso efectivo del lenguaje para comunicar las ideas de forma verbal, escrita y gráfica.

La competencia interpretativa hace referencia al proceso que el estudiante realiza con el propósito de comprender los diversos contextos de significación, para dar a cada signo, palabra o frase no sólo su sentido estricto o literal sino aquellos valores o significados que el contexto le aporta. Para Jurado (2003) *“la transformación de un texto en un diagrama de conceptos es una forma de mediación didáctica que ayuda a los estudiantes a aprender y a desarrollar competencia interpretativa y por tanto, es un instrumento de aprendizaje de los conceptos que subyacen a la misma”* (p. 29). La competencia interpretativa inicia al estudiante en la abstracción, conceptualización y simbolización (Competencias: Un enfoque en pro de una educación de calidad, p. 18).

Tanto los *mapas conceptuales* como la *uve heurística* –propuestos por Novak y Gowin (1988)⁶⁹– fueron herramientas adoptadas por la DICOBAPSI para posibilitar la interpretación del texto y visibilizar la comprensión de los discentes (ver anexos E1 y E2).

La competencia interpretativa, en palabras de uno de los estudiantes “*mejora la manera para expresar las ideas, resolviendo los problemas encontrados en el texto y aplicando estrategias específicas* (03-B.5₁). La competencia interpretativa desarrolla la capacidad para reconocer, distinguir y describir. Involucra las acciones orientadas a buscar información referente al tema tratado; comprender, decodificar e interpretar el lenguaje; jerarquizar proposiciones; construir una representación mental del significado global del texto y contextualizar el conocimiento –lectura metasemántica, entre otras. El estudiante alcanza la competencia comunicativa cuando comprende, decodifica e interpreta el lenguaje utilizado en los TC; construye y jerarquiza proposiciones; representa el significado global del texto mediante una estructura mental.

La competencia argumentativa entendida como la puesta en juego de conceptualizaciones, procedimientos, argumentos, teorías,...relacionadas con un ámbito específico. Implica dar las razones que justifican una apreciación frente a un tema determinado; desarrolla la capacidad para usar conocimientos y estrategias específicas que posibiliten clasificar y conjeturar; “*tiene como fin dar razón de una afirmación y se expresa en la explicación de los porqué de una proposición, en la articulación de conceptos y teorías, (...), en la conexión de reconstrucciones parciales de un texto que fundamenten la reconstrucción global, en la organización de premisas para sustentar una conclusión, en el establecimiento de relaciones causales*”(Competencias: Un enfoque en pro de una educación de calidad, p. 11).

⁶⁹ Según Novak y Gowin (1988) la construcción de *mapas conceptuales* permite captar el significado de los contenidos que se van a aprehender y la *V heurística* posibilita profundizar en la estructura y el significado del conocimiento que se trata de comprender.

La competencia argumentativa, se vale de la comparación, para establecer semejanzas y diferencias entre los hechos y de la jerarquización de los mismos; se plantea por medio del razonamiento lógico y argumentos en los cuales se aplican los conocimientos obtenidos. Para Weston (1998) dar un argumento significa ofrecer un conjunto de razones o de pruebas en apoyo de una conclusión, aprehender a pensar por si mismo, formar y defender las propias opiniones de una manera responsable. La competencia argumentativa desarrolla la capacidad para hacer seguimiento, comprender y evaluar la información inmersa en los textos; emplear estrategias específicas; resolver las dificultades encontradas en los textos y en el propio proceso de comprensión; comparar los conocimientos con otras fuentes; aplicar macroreglas; utilizar un lenguaje especializado para comunicar ideas; y formular juicios fundamentados.

Este último aspecto, es para Educación por competencias, (2004) la dimensión ética de la competencia argumentativa como la *“Puesta en juego de conceptualizaciones, procedimientos y actitudes en contextos sociales pero abiertos al horizonte de interacciones que se reconocen, implícita o explícitamente, por su relación con un horizonte de ley, moral y cultural. Implica dar las razones que justifican una apreciación frente a un contexto específico”* (pant. 25).

La *competencia propositiva* hace referencia a un *saber hacer* que permite la creación de nuevos significados, con el que están relacionadas las demás competencias. Implica elaborar argumentos y premisas para sustentar una conclusión o relaciones causa efecto; confrontar las perspectivas planteadas en un texto; desarrollar la capacidad para formular opiniones sobre una afirmación o negación dada; construir modelos y argumentos; formular críticas y estrategias de solución para situaciones concretas; valorar esas estrategias en función de la tarea; y adaptar los conocimientos a nuevas situaciones. La competencia propositiva se desarrolla mediante la aplicación del conocimiento; ello requiere la activación de los procesos cognitivos con los cuales se llega a formular un juicio; elaboración y valoración de estrategias para situaciones concretas; y la generalización de los conocimientos a nuevas situaciones. En Educación

por competencias. (pant. 26) se lee que con la adquisición de la competencia propositiva se alcanza la dimensión estética.

Un estudiante es competente cuando adquiere la capacidad de interpretar, de dar sentido al conocimiento; de argumentar ese conocimiento a través de razonamientos. Superada la interpretación y la argumentación, el discente se encuentra en capacidad de proponer sus criterios y juicios para generar alternativas de solución; es decir, construir y llenar de significado sus conocimientos, y relacionarlos con su realidad y con el contexto, a través de la comunicación como acto de entendimiento⁷⁰, como habilidad comunicativa –interpretar, argumentar y proponer– que se concreta en lo oral y en lo escrito. De allí la importancia de la lectura y de la escritura.

5.8 COMPETENCIAS ESCRITURALES⁷¹

Scardamalia y Bereiter han desarrollado dos modelos para explicar los procesos de composición escrita: el modelo para “*decir el conocimiento*” y el modelo de “*transformar el conocimiento*”; la diferencia principal entre ambos radica en “*la manera en que el conocimiento se introduce en el proceso de composición y lo que le sucede a ese conocimiento durante la ejecución del mismo*” (1992, citadas por Leal, 2008). Asumir el análisis de la práctica escritural de los estudiantes mediada por el desarrollo de ELCTC y su incidencia directa en el aprehendizaje, posibilita reflexionar el proceso escritural llevado a cabo, desde tres perspectivas: 1. Pensar la escritura desde la significación y la comunicación, 2. Pensar la escritura como proceso metacognitivo y, 3. Pensar la escritura como actividad epistémica. Para ello, la investigadora acude a las respuestas dadas por los estudiantes ante la pregunta si el desarrollo de nuevas estrategias ha influido en el desempeño escritural; con ello se desvela:

⁷⁰ “El entendimiento es la aprehensión del mundo cultural, social o de sí mismo, y todo lo constituido como entendible en el lenguaje, en la naturaleza o en las formas simbólicas o en las prácticas sociales (...) Entender es dialogar con lo entendido de las propias voces que el interlocutor ha configurado desde su perspectiva y ha aprendido su cultura, de su grupo social” (Ramírez, 2007 citado por Silgado, 2008, p.3).

⁷¹ Ver consolidado Anexo G5.

5.8.1 La escritura desde la significación y la comunicación

Tabla 12^a

La escritura desde la significación y la comunicación

UN	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
UT _{RCE}			5.4 ₂			5.4 ₂			5.4 ₂		5.4 ₁			
							5.4 ₃	5.4 ₃		5.4 ₃				5.4 ₂
		5.4 ₄		5.4 ₄										
	5.4 ₅				5.4 ₅							5.4 ₅	5.4 ₅	

Fuente: Resultados de la investigación

5.4₁ : Competencia gramatical

5.4₂ : Competencia textual

5.4₃ : Competencia semántica

5.4₄ : Competencia pragmática

5.4₅ : Competencia enciclopédica

Es decir, desde la competencia. Los hallazgos desvelan algunas competencias escriturales –gramatical, textual, semántica, pragmática y enciclopédica– adquiridas por los estudiantes.

Vargas, Aponte, Bustos & Sarmiento (2008) entienden la escritura “*como tecnología que permite indagar en la mente de quien escribe*” (p. 10). Los autores destacan que la competencia escritural –junto a las habilidades básicas– puede adquirirse desde el punto de vista encauzado hacia la significación y la comunicación. En palabras de Scardamalia y Bereiter, es *decir el conocimiento* que se incorpora al proceso de composición de manera lineal, recurriendo a la memoria y a los conceptos e ideas que van surgiendo asociados entre sí a medida que se avanza en el proceso. Así, algunos contenidos recuperados de la memoria pasan a formar parte de la composición.

Este proceso implica la recuperación de la información de la memoria y tiene como consecuencia el reforzamiento y la aclaración de conocimientos previos (Scardamalia & Bereiter, 1992, citadas por Leal, p. 8).

La *competencia gramatical* se reconoce cuando un estudiante responde que las nuevas ELCTC le han “*proporcionado herramientas que evalúan las redacciones propias*” (11-B.5.4). De acuerdo con Vargas et al. (2008) la competencia gramatical se refiere a las reglas –sintácticas, morfológicas, fonológicas– que rigen la producción de los enunciados lingüísticos.

La *competencia textual* garantizan la coherencia y la cohesión de las frases –microestructura– de los párrafos –macroestructura– y del texto en general –superestructura⁷². En palabras de uno de los estudiantes, esta competencia permite “*cero basura ideativa, un escrito más puntual, coherente y claro*” (03-B.5.4). La competencia textual se relaciona con el aspecto estructural del TC, con las jerarquías semánticas de los enunciados, con uso de conectores, y con la posibilidad de reconocer y seleccionar según las prioridades e intencionalidades del texto (Vargas et al., p. 18).

La *competencia semántica* posibilita reconocer y usar los significados y el léxico de manera pertinente, según las exigencias del contexto de comunicación. Para la DICOBAPSI fue relevante la conceptualización, que trasladada a la práctica escritural hacen posible reconocer la competencia semántica de los discentes cuando afirman que con ella, “*se utiliza un lenguaje elevado y relevante* (07); *se escribe más claro y pertinente* (08); *se utilizan palabras precisas y se piensa antes de escribir*” (10-B.5.4). El reconocimiento de campos semánticos, el sociolecto del TC y el seguimiento de un eje temático en la producción, hacen parte de esta competencia.

La *competencia pragmática* o socio - cultural referida al reconocimiento y al uso de reglas contextuales de la comunicación. Uno de los estudiantes considera que “*con estas*

⁷² Ver cap. 4, operaciones fundamentales.

prácticas pertinentes, se aprende a escribir lo realmente importante” (04-B.5.4). El reconocimiento de la intención del autor, el tipo de texto que se escribe y el uso de sus códigos, son aspectos esenciales en el desarrollo de esta competencia.

La *competencia enciclopédica* es la capacidad de relacionar los actos de significación y comunicación, con las teorías implícitas –conocimientos previos– de los estudiantes, en los diversos ámbitos. En palabras de los estudiantes, esta competencia permite “*encarar y contextualizar la escritura de manera crítica y exigente; la elaboración de documentos más pertinentes con mayor calidad de contenido*” (05; 12; 13-B.5.4).

Carlino (2007) cree que la apropiación de los contenidos disciplinares no puede realizarse en ausencia de su elaboración escrita. La lectura comprensiva y el ejercicio escritural de los estudiantes universitarios y su incidencia directa en el aprehendizaje, es un proceso de reflexión y de realimentación permanentes que requiere acompañamiento. El proceso de apropiación y generación de conocimiento, depende en gran medida del desarrollo de estrategias de lectura comprensiva y de la escritura; así la apropiación del conocimiento se da gracias a la construcción y búsqueda de sentido, comprensión e interpretación del conocimiento.

5.8.2 La escritura como proceso metacognitivo

Tabla 12b

La escritura como proceso cognitivo y actividad epistémica

UN	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
UT _{RCE}		5 _{1.1}	5 _{1.1}	5 _{1.1}			5 _{1.1}	5 _{1.1}		5 _{1.1}		5 _{1.1}	5 _{1.1}	
					5 _{1.2}									5 _{1.2}
	5 _{1.3}					5 _{1.4}			5 _{1.4}		5 _{1.3}			

Fuente: Resultados de la investigación

- 5_{1.1} Lenguaje elevado y relevante.
- 5_{1.2} Textos coherentes
- 5_{1.3} Textos críticos y exigentes
- 5_{1.4} Permite ingresar a un campo difícil

Los estudiantes apuntan que la intervención hizo *consciente la importancia de la LC en la adquisición de mejores herramientas de comunicación oral y escrita; permitió ingresar a un campo difícil: la escritura de textos coherentes, críticos y exigentes y la utilización de un lenguaje elevado*. Construir conocimiento a través de la escritura requiere de saberes específicos, que tienen relación no sólo con el dominio conceptual y metodológico de las disciplinas, sino también con una serie de exigencias formales, procesos de pensamiento y estrategias propias del ejercicio escritural. Los estudiantes aseguran que las ELCTC desarrolladas, *mejoró el intelecto y la capacidad crítica, brindó mayor capacidad de análisis que conlleva a una mejor formación como profesionales*.

Desde el punto de vista teórico, la metacognición entendida como la capacidad para reflexionar, evaluar y administrar los propios procesos cognitivos, permite al estudiante ser consciente de sus fortalezas y debilidades como sujeto social, afectivo y cognitivo y desarrollar estrategias adecuadas para involucrarse activamente en dichos procesos. Contextualizando a López y Arciniegas (2008) el desarrollo metacognitivo, *“más que una formación teórica en los procesos de aprehendizaje es una práctica de la lengua escrita en donde el sujeto, los textos, el conocimiento y el contexto se torna elementos fundamentales”* (p. 8). Así, la práctica escritural se vuelve intencional y reflexiva. La labor metacognitiva permite revisar los dominios conceptuales y prácticos; hacer consciente los procesos de escritura y utilizar las estrategias adquiridas para comunicar el conocimiento.

La producción de textos es un proceso cognitivo complejo –al igual que la LC– que demanda desarrollar ciertas estrategias cognitivas que den sentido el texto y unas

estrategias metacognitivas que permitan el control y la evaluación permanentes del proceso de escritura. En palabras de uno de los estudiantes, “*hay consciencia del propio grado de comprensión; se refleja el avance en la propia comprensión y se valoran los conocimientos adquiridos*” (10-C.3). Desde esta perspectiva, en la DICOBAPSI se suministraron ELCTC y algunas estrategias de escritura⁷³ cognitivas y metacognitivas, que posibilitaron al estudiante tomar conciencia sobre su propio proceso, supervisar y regularlo, para asumir de manera autónoma, crítica y reflexiva su proceso de aprehendizaje.

5.8.3 La escritura como actividad epistémica

Desde la construcción y transformación del conocimiento, esta perspectiva refleja la forma cómo el discente emplea y administra el conocimiento en su proceso de composición y, lo que sucede con ese conocimiento durante el proceso escritural. Lo anterior requiere un escritor activo con un repertorio lingüístico, cognitivo y discursivo que permita un trasegar tanto en el espacio del contenido como en el espacio retórico y, como en el *ciclo holístico de investigación*, las transformaciones en el espacio del contenido exigen –usualmente– transformaciones en el espacio retórico y viceversa, en un proceso en espiral que lleva a que el sujeto quien escribe pase de un estado de conocimiento a otro más avanzado.

Desde esta perspectiva, el proceso escritural desarrolla la consciencia sobre el propio proceso de composición, para asumir el control del mismo durante su ejecución. De esta manera, la escritura se asume como una actividad epistémica, ya que obliga a conocer sobre el tópico y sobre los textos, para organizar las ideas, profundizar en el conocimiento, crear relaciones entre los distintos aspectos de la información y construir formas apropiadas de expresarla. En el proceso de aprehendizaje, el modelo de

⁷³ Estrategias y herramientas como la utilización de conectores, signos de puntuación, lenguaje cromático de los TC y utilización de verbos pertinentes que reflejen la intención del autor original. Todo ello para posibilitar la comprensión y construcción de proposiciones y macroproposiciones.

transformar el conocimiento se torna ejercicio de la argumentación, de la reflexión y del pensamiento en la construcción de nuevos conocimientos (Leal, p. 8); con una relevante función epistémica para los propósitos académicos universitarios de aprehendizaje y formación disciplinar en la medida en que genera tanto competencias argumentativas como actitud crítica y reflexiva.

Como corolario de lo anterior, y en compañía del pensamiento de Willes (2002) y Hurtado de Barrera (2003), desde las asignaturas acompañadas por la investigadora – *Investigación para Ingeniería e Investigación para Ingeniería II*– es posible concebir el proceso escritural desarrollado por los estudiantes como una actividad intelectual compleja que transita por procesos de naturaleza lógica, cognitiva, epistemológica, formativa, ética, planificadora, práctica y operativa. La escritura refleja el recorrido histórico y el conocimiento acumulado del sujeto a través del tiempo; como conjunto de *procesos lógicos*, selecciona y jerarquiza el conocimiento para expresar el hallazgo de las coherencias, inferencias, raciocinios, argumentaciones, explicaciones, descripciones que se generan durante el proceso de lectura comprensiva. La escritura implica, además, *procesos cognitivos*, puesto que en el pensar, observar, comprender, razonar, conocer, y representar, radica su esencia; también demanda de *procesos epistémicos* porque sólo desde el conocimiento de la génesis de la disciplina o el saber, quien escribe reconoce y revela la pertinencia y validez de su saber.

De acuerdo con Riestra (2003) superadas las dificultades relacionadas con la lectura, se puede emprender la escritura; escritura como *proceso práctico* que requiere el dominio de la lectura comprensiva y de herramientas escriturales. En el ámbito universitario es fundamental formar estudiantes con habilidad para comprender e interpretar el texto escrito, con capacidad de argumentación verbal; es necesario desarrollar la capacidad de expresarse en forma oral y escrita con los atributos de una comunicación inteligible, precisa, adecuada, comprensible y congruente.

A MODO DE CONCLUSIÓN

La *Didáctica constructivista basada en el aprendizaje significativo* (DICOBAPSI) se torna aporte central de esta investigación; didáctica que permite la enseñanza, adquisición y visibilización de estrategias de lectura comprensiva de textos científicos, en el modelo de “*transformar el conocimiento*”; una nueva propuesta que tiene potencialidad para la innovación pedagógica en Colombia y contribución al mejoramiento de la calidad de la enseñanza universitaria. La DICOBAPSI se embarca en la aventura de la propia comprensión, reflexiona y teoriza sobre esa práctica del enseñar; para ello integra estrategias cognitivas, metacognitivas y motivacionales las cuales propiciaron los procesos de aprehendizaje de lectura comprensiva y la toma de consciencia acerca de la comprensión lectora de textos científicos.

Los textos científicos utilizados en la universidad son herramientas de aprendizaje con las que el estudiante debe aprehender a trabajar autónomamente. De allí, la importancia de leer para aprehender, y de contribuir desde la educación superior a mejorar las capacidades de los universitarios.

La BICOBAPSI se basa en el lenguaje; por ello es comprensiva y expresiva; tanto la lectura comprensiva como la expresión son fenómenos estrictamente individuales; sin embargo, su dinámica involucró activamente a los estudiantes; así, es más colectiva que individual. Con ello, se privilegia el pensamiento formal ya que comprender requiere descubrir, pensar, para arribar al significado global del texto. Aunque esta didáctica no pretende plantear principios que permitan regir otra praxis que no sea la suya, propone un nuevo saber hacer que permite mayor conocimiento de los fines de la educación; toma la acción educativa como hipotética y experimental para comprobar su validez en la práctica, mediante casos concretos y contextualizados con la enseñanza.

Estrategias

Utilizar estrategias de lectura comprensiva en la universidad, en el modelo de *“transformar el conocimiento”* desarrolla la capacidad de argumentar y sustentar las ideas, no sólo en la formación disciplinar, sino en todos los aspectos relacionados con la realidad cotidiana. El análisis propositivo, la construcción de significados creados por el autor y la identificación de la estructura textual, son estrategias que permiten la comprensión lectora de textos científicos.

La reflexión respecto a qué método se utiliza para comprender un texto permite descubrir en los discentes su consciencia para reconocer la estructura cognitiva propia. El recuerdo y la comprensión del texto se alcanzan cuando el estudiante logra identificar la estructura del texto, condensar el pensamiento del autor en proposiciones y jerarquizarlas. De acuerdo con Carretero, Almaraz y Fernández (1995) el hecho experimental básico a este respecto, es que la memoria de los contenidos e ideas más importantes que ocupan una posición más alta, serán probablemente más recordados que aquellos que ocupan una posición estructural más baja. Los alumnos recordarán sobre todo los asuntos principales del texto fuente.

Esto debería explicarse con la suposición según la cual las macroestructuras tienen un valor estructural muy alto en la memoria: organizan muchas otras proposiciones y están en sí relacionadas con información esquemática, y posiblemente con otras unidades cognoscitivas. Van Dijk (2001) sostiene que probablemente se están empleando los mismos procesos y estructuras: las proposiciones que aparecen primero en la jerarquía de una representación de un texto o que tenga muchos vínculos con una información, serán las mejor recordadas por el estudiante quien se guía por lo que dice el texto y por lo que conoce acerca del mundo del texto para establecer una estructura semántica del mismo.

Las estrategias enfatizan planes deliberados e intencionales bajo el control del sujeto lector (Paradiso, 2000 y MacNamara, 2004). Los hallazgos demuestran que las estrategias de lectura comprensiva mejoran cuando se brinda a los estudiantes instrucciones para el uso de estrategias metacognitivas de lectura. La metacognición es la capacidad de autorregular el propio aprehendizaje, de reflexionar sobre los recursos cognitivos que se posee, de planificar cuales se han de utilizar en cada situación y de cómo aplicarlos a través de una estrategia, y de evaluar dichas estrategias (Ladino y Tovar, 2005). El buen lector toma decisiones acerca de qué estrategia usar, cuándo usarla y cómo aplicarla. En esta instancia los estudiantes usan el razonamiento y el pensamiento crítico mientras construyen y reconstruyen el significado global del texto; así pueden modificar sus estrategias y adaptarlas a la situación de lectura requerida. Saber de las estrategias utilizadas se traduce en la consciencia metacognitiva y reflexiva que adoptan los alumnos para auto regular el escenario de su lectura comprensiva.

Las estrategias del estudiante, sus representaciones previas y la estructura del propio texto, hacen posible la comprensión y el recuerdo de lo leído. La comprensión es el resultado de una representación mental del significado del texto, donde se plasma no sólo la representación mental de quien escribe, sino también del discente. Durante el proceso de comprensión lectora, el estudiante lleva a cabo una serie de procesos: “a) *de inferencia –detalla hipótesis, saca conclusiones, anticipa los hechos, relaciona las ideas del texto con sus propias ideas.* b) *de memoria –activa esquemas de conocimiento, recupera información y organiza su conocimiento, y c) de metacognición –estrategias metacognitivas: repasa el texto, consulta, cuestiona, planea, organiza y evalúa*” (Montealegre, 2004, p. 253). Cuando el alumno es consciente de estos procesos, arraiga su comprensión lectora y edifica su nuevo conocimiento sobre ella; está en capacidad de reflexionar, evaluar y administrar su propia lectura comprensiva.

Proceso de comprensión lectora

La comprensión de un texto depende de lo que el lector ya conoce sobre el contenido del texto y del tipo de procesos cognitivos que establezca entre lo que ya se sabe y el contenido de lo que está leyendo. Comprender un texto depende en gran medida de cómo esté estructurado, de los conocimientos previos, de las habilidades lingüísticas y cognitivas de quien lee y del propósito que se tiene al leer. Por ello, enseñar estrategias de lectura comprensiva de textos científicos exige que quien aprehende sea consciente de lo que sabe y sabe hacer en torno a cada texto y del objetivo que se pretende alcanzar con cada actividad de lectura comprensiva; exige apropiarse de los conocimientos y habilidades que hacen posible no sólo entender el conocimiento inmerso en el texto, sino también identificar la intención del autor del texto.

La comprensión del texto sólo es posible si el lector es capaz de reconstruir de una manera adecuada su significado; en ese proceso es esencial que pueda elaborar, a partir de los elementos formales del texto, una representación mental de su contenido y utilizar sus conocimientos previos para la identificación y la comprensión del significado de ese texto. Comprender es poner en marcha una serie de operaciones orientadas a determinar con qué objetivos –cognitivos– comprende la lectura, a determinar y a resolver las dificultades de comprensión que vayan surgiendo a lo largo de esa lectura, y a evaluar en qué medida ha logrado esos objetivos.

Visibilización de la comprensión lectora

En la autoevaluación y coevaluación se logra visibilizar la comprensión lectora del estudiante; los lectores hábiles hacen inferencias y procesan de manera activa el material escrito; *“cada día hay mayor reconocimiento del importante papel que tienen el monitoreo de la comprensión y las estrategias metacognitivas de lectura en el éxito del proceso. Los lectores entienden y aprenden mejor el material escrito cuando*

monitorean su comprensión y usan estrategias como la lectura previa, inferencias y sus conocimientos” (MacNamara, 2004, p. 26); los estudiantes con mayor conocimiento sobre un tema pueden formar un modelo de situación más coherente del texto. En sintonía con Kintsch (1998), la comprensión del modelo de situación es la comprensión más profunda del mismo, que resulta de integrar la base de texto con el conocimiento del lector; así, la visibilización se basa en la representación cohesiva y bien estructurada del texto y en el uso activo de la memoria a largo plazo o conocimiento del mundo, durante la revisión.

Atendiendo a las claves que el texto le ofrece, el estudiante puede activar sus esquemas previos para elaborar el significado; el significado que el alumno construye se basa en su capacidad para seleccionar las estrategias de lectura comprensiva que le permitan detectar la estructura y el significado global del texto y relacionarlas con los conocimientos almacenados en su memoria. Así, los lectores hábiles aplican más estrategias y monitorean su propia comprensión. Esto es –según Duval– la apropiación del *contenido cognitivo* de los textos fuente.

La concientización de la propia estructura cognitiva y los diferentes niveles organizacionales del texto que se revisa, son relevantes para el desarrollo de estrategias para *aprender a pensar y seguir aprendiendo* (Novak y Gowin, 1988), para la búsqueda de criterios analíticos y de actitudes intencionales en los discentes. La comprensión exitosa de lo que otro escribe y la buena producción para que otro comprenda depende no solamente de los esquemas de conocimiento previo del lector sino en gran parte de la toma de consciencia de los diferentes niveles organizacionales del texto, niveles que en el proceso de lectura comprensiva facilitan el enriquecimiento de los esquemas de conocimiento del estudiante en relación con los saberes, el tipo de texto y su organización.

Los resultados de esta investigación convalidan la visibilización de la comprensión lectora de textos científicos de los estudiantes universitarios, centrada en la toma de

consciencia respecto a la importancia del papel del lenguaje en la metacognición y en el desarrollo de una capacidad de análisis que posibilita una lectura relacional no sólo al interior del texto sino entre diversos textos académicos utilizados en la universidad. El desarrollo de estrategias de lectura comprensiva de textos científicos llevó al análisis y a la crítica, a una madurez discursiva de los estudiantes universitarios, que se evidencia en una lectura más relacional que lineal, en la exploración a través de varios textos, que facilitó la intertextualidad y las diversas exigencias de lectura comprensiva que demandan los textos utilizados en la universidad.

Adquisición de competencias

En el marco educativo europeo –OECD– se plantea la lectura como comprensión, utilización y reflexión sobre textos para alcanzar metas propias, desarrollar y potenciar el conocimiento y para participar en la sociedad (PISA, 2006); para lograrlo, y participar en una sociedad donde la ciencia avanza tan rápidamente, será necesario trabajar conjuntamente desde todas las disciplinas, desde la educación científica, desde la comprensión de sus textos, ya que la relación entre el conocimiento y las competencias es evidente: Educar para el desarrollo de estrategias de lectura comprensiva transforma el aula universitaria en una organización en la cual los estudiantes logran consolidar habilidades, conocimientos y actitudes que les permite enfrentar nuevos retos y les proporciona las herramientas necesarias para hacerlo de manera significativa.

En la DICOBAPSI, la competencia se caracteriza porque está referida al ámbito de la lectura comprensiva de textos científicos, en el cual se materializa; se desarrolla en un contexto de relaciones disciplinares significativas; se realiza a través de las habilidades; se asocia a una movilización de saberes de los universitarios y se articula y contextualiza a la realidad; así se le posibilita desenvolverse en muchos ámbitos de la vida personal, intelectual, cultural, social, ciudadana y laboral. La DICOBAPSI, contextualiza la teoría ausubeliana del aprendizaje significativo referida a los procesos de aprehender a

aprehender y seguir apprehendiendo, y desde allí, valora la capacidad de los estudiantes para comprender e interpretar; establecer condiciones desde la argumentación; plantear y argumentar para proponer soluciones reales y adoptar una actitud activa y dinámica frente a la disciplina ingenieril; y la apropiación y comprensión del conocimiento científico.

Comprender es la base del apprehendizaje y con él nacen y crecen las competencias; en el proceso de comprensión lectora, el estudiante no sólo avanza en un conocimiento específico sino también en su capacidad de abstracción y de razonamiento y desarrolla unas habilidades. Cuando todo esto ocurre, puede que alguna de las competencias aparezca de forma espontánea pero la mayoría precisan de estímulos externos con procesos diseñados específicamente para ello: Razonar o trabajar en grupo precisa de un conocimiento de referencia sobre el qué razonar pero también de técnicas y métodos formativos que permitan desarrollar esa capacidad; contextualizar un conocimiento es fundamental para comprender el alcance de los problemas reales y precisa de un entrenamiento específico complementario al conocimiento en si mismo.

Un estudiante es competente cuando adquiere la capacidad de interpretar, de dar sentido al conocimiento; de argumentar ese conocimiento a través de razonamientos. Superada la interpretación y la argumentación, el discente se encuentra en capacidad de proponer sus criterios y juicios para generar alternativas de solución; es decir, construir y llenar de significado sus conocimientos, y relacionarlos con su realidad y con el contexto, a través de la comunicación como acto de entendimiento, como habilidad comunicativa.

Las competencias interpretativa, argumentativa y propositiva evidenciadas, provocaron la emergencia de la habilidad escritural; competencia escritural entendida como una actividad intelectual compleja que transita por procesos de naturaleza lógica, cognitiva, epistemológica, formativa, ética, planificadora, práctica y operativa.

El proceso de escritura es de una gran complejidad y está muy alejado de la espontaneidad que algunos predicen a veces; existe una relación entre la comprensión lectora y el desarrollo intelectual, de tal manera que leer comprensivamente es la mejor forma de aprehender a escribir. En sintonía con Riestra (2003) las dificultades relacionadas con la lectura pueden ser superadas antes que las de escritura; así se pueden desarrollar primero las competencias de lectura comprensiva y, posteriormente, las de escritura. En este orden de ideas, la DICOBAPSI podría desenvolverse tanto en cursos diseñados específicamente para enseñar estas habilidades, como en los demás cursos que hacen parte del plan de estudios de una carrera universitaria, de manera que se las esté constante y sistemáticamente enseñando en el aula de clase y en el desarrollo de los cursos (Cassany, 2001); principalmente, al menos, en los cursos orientados a formar competencias de investigación.

El proceso de apropiación y generación de conocimiento, depende en gran medida del desarrollo de estrategias de lectura comprensiva y de la escritura; así la apropiación del conocimiento se da gracias a la construcción y búsqueda de sentido, comprensión e interpretación del conocimiento. La lectura comprensiva depende no solo del conocimiento inmerso en el texto y de los conocimientos del estudiante, sino también de la actividad desplegada por quien enseña: los discentes *“necesitan ser ayudados, a través de una conversación encubierta, en sus primeras experiencias con los textos y, por tanto, en sus primeras conversaciones encubiertas* (Sánchez Miguel, 1995, p. 54). Los profesores universitarios deben replantearse la actividad de lectura comprensiva de los textos científicos, puesto que los alumnos la perciben como esencial para la adquisición del conocimiento, y también como una habilidad cognitiva difícil de alcanzar sin contar con algún tipo de ayuda.

Es importante promover el valor de la lectura comprensiva de textos científicos no sólo en los alumnos sino también en los docentes; promover acciones equivalentes, destinadas a implicar a los docentes universitarios en el uso de estrategias para el análisis de los textos disciplinares específicos, como una herramienta de enseñanza

eficaz para incentivar la lectura comprensiva y el mejoramiento de la competencia comunicativa, como alternativas que permitirán superar prácticas que desatienden las expectativas de los estudiantes universitarios.

En comunión con Ausubel y Novak, es posible desarrollar competencias en el aula universitaria a partir de una didáctica encaminada hacia la lectura comprensiva, que posibilite aprehender y seguir aprehendiendo para formar profesionales con capacidad de desempeñarse competitivamente, en diferentes ámbitos que no le sean extraños a su formación académica. Contextualizando a Willes, un profesional que disponga de las herramientas cognitivas y cognoscitivas básicas para desplegar su capacidad inteligente y recursiva de innovar y crear valiéndose de sí mismo, pero también haciendo uso pertinente y crítico de la información, y de una continua actitud de aprehendizaje y de apropiación de nuevos conocimientos.

La educación universitaria se encuentra ante la emergencia de un nuevo paradigma basado en el poder del conocimiento, en la comprensión y la adquisición del conocimiento científico, el acercamiento a la ciencia, en el descubrimiento de nuevas y mejores formas de enseñar y aprehender; ello tiene que ver con saberes altamente estratégicos en el que la comprensión lectora de textos científicos tiene un papel preponderante.

Han quedado muchos cabos sueltos, pero todo lo inacabado deja espacio para el trabajo siguiente de la investigadora y de quienes vienen detrás.

REFERENCIAS

1. LA INVESTIGACIÓN

- Carlino, P. (2003, mayo 2-5). Leer textos científicos y académicos en la educación superior: Obstáculos y bienvenidas... Ponencia invitada en la mesa redonda “*La lectura de textos científicos en el nivel terciario y universitario*”. VI Congreso Internacional de Promoción de la Lectura y el Libro, Buenos Aires, Argentina. Disponible en buenosaires.gov.ar/areas/educacion/bibleduc/paula_carlino.pdf. [Recuperado 2008, marzo 12].
- Carranza, M.; Celaya, G.; Herrera, J. y Carezzano, F. (2004, mayo 1). Una forma de procesar la información en los textos científicos y su influencia en la comprensión. En *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. ISSN 1607-4041, Vol. 6, Nº. 1. Disponible en: <http://www.accessmylibrary.com/comsite5/bin>. [Recuperado 2008, marzo 12].
- Gardner, H. (2001). *La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Barcelona: Paidós.
- Ladino, Y. y Tovar, J. C. (2005). Evaluación de las estrategias metacognitivas para la comprensión de textos científicos. Trabajo presentado en el VII Congreso de “Enseñanza de la Ciencia”. Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en: ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/Simposios/12_Los_textos2/Ladino_183.pdf. [Recuperado 2008, marzo 12].

- Lotti de Santos, M.; Salim, R.; Raya, F. y Dori, M. G. (2008, febrero 25). Una experiencia de formación docente sobre lectura comprensiva de textos científicos. En *Revista Iberoamericana de educación*. I.S.S.N.: 1681-5653. N° 45/3. EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). [...] Disponible en: www.rieoei.org/2023.htm - 15k - [Recuperado 2008, marzo 12].
- Macías, A.; Mazzitelli, C. y Maturano C. I. (2002). Las estrategias metacognitivas y su relación con el contexto educativo. En *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3). Disponible en [http://feeye.uncu.edu.ar/web/investigacion/posjonadasinve/area2/Aprendizaje-elección de carrera/009 –Mazzitelli y Maturano-UN San Juan.pdf](http://feeye.uncu.edu.ar/web/investigacion/posjonadasinve/area2/Aprendizaje-elección%20de%20carrera/009%20-Mazzitelli%20y%20Maturano-UN%20San%20Juan.pdf). [Recuperado 2008, marzo 12].
- Maturano, C. I.; Soliveres, M. A. y Macías A. (2002). Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), pp. 415-425. Disponible en: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v20n3p415.pdf>. [Recuperado 2008, marzo 12].
- Maturano, C. I.; Mazzitelli, C. y Macías, A. (2006). ¿Cómo los estudiantes regulan la comprensión cuando leen un texto instructivo con dificultades? (pp. 235-246). En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 5 N° 2. Disponible en [http://feeye.unsj.edu. Ar / web/investigacion/regulacióncomprensionlectora_ Matur/Mazzitelli/Macias- UNSanJuan.pdf](http://feeye.unsj.edu.ar/web/investigacion/regulacióncomprensionlectora_Matur/Mazzitelli/Macias-UNSanJuan.pdf). [Recuperado 2008, marzo 12].
- McNamara, D. (2004). Aprender del texto: Efectos de la estructura textual y las estrategias del lector. (pp. 19-30). En *Línea Revista signos*, 37 (55). ISSN 0718-0934. Disponible en [http://www.scielo. cl/scielo.Ph p ?pid=S0718-093420040055500002&script=sci_arttext&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.Ph p ?pid=S0718-093420040055500002&script=sci_arttext&tlng=en). [Recuperado 2009, sep. 27].

- Oliva, A. L. (2006). Comprensión de textos científicos: Aprender a leer para aprender leyendo. Una experiencia en el nivel superior. En: Revista La Lectura Año 3. N° 2. EDITA Asociación Argentina de Lectura (AAL). Disponible en: http://aal.idoneos.com/index.php/Revista/Año_3_Nro._2/comprensi3n_de_textos_ci3ntificos –40k. [Recuperado 2008, febrero 25].
- Porro, J. (2007). *Lectura-Curza*. Estrategias para una mejor comprensión del texto científico en la escuela media. Centro Universitario Regional Zona Atlántica. Universidad Nacional del Comahue, Argentina. [Proyecto de extensión 2004.2006] Disponible en: www.miguelporro.com.ar/webs/curza/proyecto.htm - 72k. [Recuperado 2008, marzo 12].
- Sarda, A.; Márquez, C. y Sanmartí, N. (2006). Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de ciencias. En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 5 N° 2. pp. 290-303*. Disponible en http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART5_Vol5_N2.pdf. [Recuperado 2008, febrero 25].
- Sierpinska, A. 2004, (1994). Understanding in Mathematics. Studies in Mathematics Education Series. (4ª ed.). London and New York: RoutledgeFalmer.
- Vélez, G. y Rapetti, M. (2007). “Algo para leer”. Las selecciones de los ingresantes universitarios. En *Revista Iberoamericana de Educación*. ISSN: 1681-5653 N° 45/3. EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Disponible en www.rieoei.org/2023.htm. [Recuperado 2008, febrero 25].

2. UNA METODOLOGÍA

Deslauriers, J. P. (2004). *Investigación cualitativa*. (trad. de Miguel Ángel Gómez). ISBN.: 958-8236-01-0. Pereira: Papiro.

Gallardo, Y. y Moreno, A. (1999a). Recolección de la Información. (Módulo 3). En: *Colombia. Ministerio de Educación Nacional. ICFES. Serie: Aprender a Investigar*. Santafé de Bogotá: ICFES. Subdirección General Técnica y de Fomento.

Gallardo, Y. y Moreno, A. (1999b). Análisis de la Información. (Módulo 4). En: *Colombia. Ministerio de Educación Nacional. ICFES. Serie: Aprender a Investigar*. Santafé de Bogotá: ICFES. Subdirección General Técnica y de Fomento.

Ibarra, A. (2005, Julio 3). *Metodología de Investigación*. En: Esquema de Navegación Google. [Revisada en 2007, octubre 1]. Disponible en: <http://www.aibarra.org/investig/tema0.htm#Esquema%20de%20Navegación>. [Recuperado en 2008, agosto 30].

Lincoln y Guba. (1985). *Investigación aplicada. Métodos cualitativos*. En línea: www.Books.Google.com. Disponible en: http://books.google.com.co/books?id=2N7zCEl2BbAC&pg=PA24&dq=Lincoln+y+Guba+1985&hl=es&ei=Lal0TbTTJOMT2gAfQtdXoCw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=5&ved=0CD. [Recuperado 2010, mayo 8].

Namakforoosh, M. N. (2007). *Metodología de la Investigación*. (2ª edición) ISBN-13: 978-968-18-5517-8. México: Limusa.

Tamayo, M. (1999). La investigación. (Módulo 2). En: *Colombia. Ministerio de Educación Nacional. ICFES. Serie: Aprender a Investigar*. Santafé de Bogotá: ICFES. Subdirección General Técnica y de Fomento.

3. DIDÁCTICA CONSTRUCTIVISTA BASADA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Aristóteles, (1985). *Metafísica*. Libro 1, cap. I II, *Ética a Nicomaco*, libro VI, cap. 3. Madrid: Sarpe.

Ausubel, D. P. (1978). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. (trad. de Roberto Helier Domínguez). México: Trillas.

Caldeiro, G. P. (2005). *Aprendizaje significativo*. En línea [www.educación.idoneos.com]. (2006). Disponible en: <http://ausubel.idoneos.com/index.php/368873#delaprendizaje-significativo> [Recuperado 2008, agosto 29].

Carlino, P. (2007). *Escribir, leer y aprender en la universidad: Una introducción a la alfabetización académica*. ISBN 978-950-653-1 (3ª reimp.). Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Carretero, M., Almaraz, J. & Fernández, P. (1995). *Razonamiento y comprensión*. Madrid: Trotta.

Casillas, A. A. (2005). Técnicas de lectura y redacción de textos. Universidad San Luís de Potosí. México. Disponible en www.univesidadabierta.edu.mx/Biblio/C/CasillasArmando_TecLecRed.htm - [Recuperado 2008, febrero 25].

Cassany, D. (1999a). *Describir el escribir. Cómo se aprende a escribir*. (8^{va} ed.) Barcelona: Paidós.

- Covadonga, A. y Séré, A. (1997). Un hipertexto de comprensión para textos científicos. En: *Revista de Filología Románica*, ISSN 0212-999X, N° 14, vol. 1, 1997, pp. 319-332. Edita Universidad Complutense de Madrid. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=203918>. [Recuperado 2008, febrero 25].
- Deslauriers, J. P. (2004). *Investigación cualitativa. Guía práctica*. (trad. de Miguel Ángel Gómez M.). ISBN 959 8236-01-0. Pereira, Colombia: Papiro.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano*. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales. (Trad. de Myriam Vega Restrepo), Cali: Artes Gráficas Univalle.
- _____. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. In *Educational Studies in mathematics. An International Journal* (pp. 103-131). Netherlands: Springer.
- Flórez, R. (1999). *Evaluación Pedagógica y Cognición*. Santafé de Bogotá: McGraw Hill.
- Hernández, P. y García, L. A. (1991). *Psicología y Enseñanza del Estudio. Teorías y Técnicas para potenciar las habilidades intelectuales*. Madrid: Pirámide.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (1999). *Metodología de la Investigación*. (2° ed.). México: McGraw Hill.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Leal, B. (2008, sept. 17). *Cuando se habla de didáctica de la lectura y la escritura en educación superior, ¿de qué se habla?* Ponencia presentada en el Segundo Encuentro Nacional y Primero Internacional sobre Lectura y Escritura en Educación Superior. Red de Lectura y Escritura en Educación Superior (REDLEES). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Llinás, R. (2000). *El Reto: Educación, ciencia y tecnología*. ISBN: 958-601-877-9. Colección Libros de la Mesa (4). Santafé de Bogotá: Tercer Mundo.
- Luzuriaga, L. (1962). La Didáctica. En *Diccionario de Pedagogía*. (2ª ed.). N° de registro: 69/62. Buenos Aires: Losada.
- Maturano, C. I.; Soliveres, M. A. y Macías A. (2002). Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), pp.415-425. Disponible en: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v20n3p415.pdf>. [Recuperado 2008, marzo 12].
- Montealegre, R. (2004). La comprensión del texto: sentido y significado. (pp. 243-255). En: *Revista latinoamericana de psicología*. ISSN: 0120-0534. Vol. 36. N° 2. Bogotá: Fundación universitaria Konrad Lorenz.
- Moliner, M. (1998). La Didáctica. En *Diccionario de uso del español*. (2ª ed.). ISBN: 84-249-1974-2. Madrid: Gredos.
- Nérici, I. G. (1980). *Metodología de la Enseñanza*. México: Kapelusz. Título de la edición original: *Metodologia do Ensino Uma Introducao* (1ª ed.). Sao Paulo (Brasil): Atlas S. A.

- _____. (2001/1985). *Hacia una didáctica general dinámica*. Serie /Didáctica. (trad. de Ricardo Nervi). (3ª ed.). Sao Paulo, Brasil: Kapelusz.
- Novak, J. D. (1988). El constructivismo humano: un consenso emergente. (pp. 213-223). En: *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 6 (3).
- Paradiso, J. C. (2000). Comprensión de textos expositivos. Estrategias para el aula. (pp. 167-177) En: *Anales de psicología*, 12 (1). Monográfico: Estrategias y estilos de aprendizaje. ISSN: 0212-9728. Murcia, España: Universidad de Murcia.
- _____. (2008). Estudio científico, estrategias de abordaje y didáctica de los textos. Enfoque cognitivo. En *Línea Revista Electrónica Textos y Cognición*. (3). [en línea] www.google.com. [2008]. Disponible en <http://www.google.com.co/search?hl=es&q=características+de+los+textos+científicos&start=20&sa=N>. [Recuperado 2009, marzo 9].
- Parodi, G. (2003). *Relaciones entre lectura y escritura: una perspectiva cognitiva discursiva*. (3ª ed.). ISBN 956-17-0305-X. Valparaíso. Chile: Universidad Católica de Valparaíso.
- Pérez, R. y Gallego, R. (2001). *Corrientes constructivistas. De los mapas conceptuales a la teoría de la transformación intelectual*. (2ª ed.). ISBN: 958-20-0060-0. Santafé de Bogotá: Magisterio.
- Pozo, J. I. y Gómez M. Á. (2000). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. (2ª ed.). Madrid: Morata.

_____. (2004, febrero 11- 13). La Adquisición del Conocimiento Científico como un Proceso de Cambio Representacional. Trabajo presentado en La Reunión Internacional “*Mente y Cultura: Cambios Representacionales en el Aprendizaje*” Centro Regional Universitario Bariloche de La Universidad Nacional de Comahue. [Publicado en *Investigações em ensino de ciencias*, 2002, 7 (3)] Disponible en www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm [Recuperado 2005, agosto 28].

Sánchez Miguel, E. (1995). *Los textos expositivos. Estrategias para mejorar su comprensión*. Buenos Aires: Santillana (Aula XXI).

Stenhouse, L. (1998). *La investigación como base de la enseñanza*. (Selección de textos por Jean Rudduck y David Hopkins). (4ª ed.). ISBN: 84-7112-315-0. Madrid: Morata.

Tamayo, A. (1999). *Cómo identificar formas de enseñar*. ISBN: 958-20-0050-3. Colección Mesa Redonda. Bogotá: Magisterio.

Toulmin, S. (1977). *La Comprensión Humana*. Madrid: Alianza.

Van Dijk, T. A. (1980). *Texto y contexto: semántica y pragmática del discurso*. Madrid: Cátedra.

Van Dijk, T. A y Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press.

Van Dijk, T. A. 2001, (1980). *Estructuras y funciones del discurso*. (trad. De Myra Gann y Marti Mur). (13ª ed.) México: Siglo XXI.

Zambrano, A. (2001). Pedagogía, educabilidad y formación de docentes. Colección Ensayos Pedagogía. ISBN: 958-33-2236-9. Cali: Nueva Biblioteca Pedagógica.

Zubiría, M. (1998). *Seis didácticas re-evolucionarias para enseñar conceptos*. Santafé de Bogotá: Fundación Alberto Merani para el desarrollo de la inteligencia. FAMDI.

4. COMPRENSIÓN LECTORA DE TEXTOS CIENTÍFICOS

Alarcón, P.; Garrido, L.; Navarro, P. y Riquelme, A. M. (2008). *Características generales de los textos científicos*. Módulo Habilidades Comunicativas. Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Valencia.

Almaraz, J.; Carretero, M. y Fernández, P. (1995). La comprensión, modularidad y memoria: Una introducción. (pp. 249-274). En: Carretero, M., Almaraz, P. y Fernández, P. (1995). *Como mejorar la comprensión lectora*. (trad. de Jaime Collyer). Madrid: Aprendizaje Visor.

Ares, M. É. (2006). *Análisis tipológico, pragmático y lingüístico de los textos de unidades didácticas específicas*. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona Departament de Didàctica de la Llengua i la Literatura. Barcelona, España.

Baddeley, A. D. (1992). "Working memory". Oxford: Oxford University Press.

Baumann, J. F. (1990). La comprensión lectora. Cómo trabajar la idea principal en el aula. Madrid: Aprendizaje Visor.

Carretero, M.; Almaraz, J. y Fernández, P. (1995). Razonamiento y comprensión. Madrid: Trotta.

Cassany, D. (1999Bb). *La cocina de la escritura*. Barcelona: Anagrama.

Cooper, J. D. (1998). *Cómo mejorar la comprensión lectora*. (trad. de Jaime Collyer). Madrid: Aprendizaje Visor.

Daneman, M. y Tardiff, T. (1987). "Working memory and reading skill re-examined", en M. Coltheart (comp.). *Attention and performance*, XII, pp 491-508, Londres: Erlbaum.

Daneman, M. y Carpenter, P. A. (1980). "Individual Differences in working memory and reading". *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, pp. 450-466.

Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano*. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales. (Trad. de Myriam Vega Restrepo), Cali: Artes Gráficas Univalle.

Elosúa, M. R.; Luque, J. A.; García, F y Gárate, M. (1999). Una intervención para mejorar la comprensión y el aprendizaje activos a partir de textos. (pp. 131-157). En: Carretero, M., Almaraz, P. & Fernández, P. (1995). *Como mejorar la comprensión lectora*. (trad. de Jaime Collyer). Madrid: Aprendizaje Visor.

Ericsson, K. A. y Kintsch, W. (1995). "Long- term working memory" *Psychological Review*, 2, pp. 211-245.

Fernández, P. Almaraz, J. (1995). *Educación para pensar* (pp. 237-245). En: Carretero, M., Almaraz, P. & Fernández, P. (1995). *Como mejorar la comprensión lectora*. (trad. de Jaime Collyer). Madrid: Aprendizaje Visor.

García, J. A.; Elosúa, M. R.; Gutiérrez, F.; Luque, J. M. y Gárate, M. (1999). *Comprensión lectora y memoria operativa. Aspectos evolutivos e instruccionales*. Buenos Aires: Paidós.

- Inhelder, B & Piaget, J. (1972/1955). De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent. De la lógica del niño a la lógica del adolescente. (trad. de M. T. Cevalco). Buenos Aires: Paidós.
- Just, M. A. & Carpenter, P. A. (1987). The psychology of reading and language comprehension. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- _____. (1992). A Capacity Theory of Comprehension: Individual Differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122-149.
- Kandel, E. R.; Schwartz, J. H. y Jessell, T. M. (1997). *Neurociencia y Conducta* (esp. Sección I, Panorama general, pp. 1-42; Sección V, Neurociencia cognitiva, pp. 341-390; Sección IX, Lenguaje, aprendizaje y memoria, pp. 671-745). Madrid: Prentice-Hall.
- Ladino, Y. y Tovar, J. C. (2005). Evaluación de las estrategias metacognitivas para la comprensión de textos científicos. *Trabajo presentado en el VII Congreso de "Enseñanza de la Ciencia"*. Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en: enciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/Simposios/12_Los_textos2/Ladino_183.pdf. [Recuperado 2008, marzo 12].
- McNamara, D. (2004). Aprender del texto: Efectos de la estructura textual y las estrategias del lector. En *Línea Revista signos*, 37 (55) pp. 19-30. ISSN 0718-0934. Disponible en <http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-09342004005500002&script=sciarttext&tlng=en>. [Recuperado 2009, sep. 27].
- Martínez, M. C. (abril 13 de 2000). Educación desde el discurso: desarrollo de estrategias para aprender a pensar y seguir aprendiendo. Trabajo presentado en La Reunión sobre *Lineamientos y criterios fundamentales para la formación de profesionales*. ICFES. Santafé de Bogotá.

- Maturano, C. I.; Soliveres, M. A. y Macías A. (2002). Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), pp.415-425. Disponible en: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v20n3p415.pdf>. [Recuperado 2008, marzo 12].
- Meyer, B. J. F. (1975). *The Organization of Prose and its Effects on Memory*. Nueva York, North –Holland Publishing Company.
- Novak, J. y Gowin, R. (1988). *Aprendiendo a Aprender*. (Trad. de Juan M. Campiriño), Barcelona: Martínez Roca.
- Paradiso, J. C. (2008/1998). Estudio científico, estrategias de abordaje y didáctica de los textos. Enfoque cognitivo. En *Revista Electrónica Textos y Cognición*. (3). En Línea [2008]. Disponible en <http://www.google.com.co/search?hl=es&q=características+de+los+textos+científicos&start=20&sa=N>. [Recuperado 2009, marzo 9].
- Parodi, G. (2003). *Relaciones entre lectura y escritura: una perspectiva cognitiva discursiva*. (3ª ed.). ISBN 956-17-0305-X. Valparaíso. Chile: Universidad Católica de Valparaíso.
- Salthouse, T. A. (1990). “Working memory as a processing resource in cognitive aging”. *Developmental Review*, 10, pp. 101-124.
- Sánchez Miguel, E. (1993). *Los textos expositivos. Estrategias para mejorar su comprensión*. Santillana. Aula XXI.

- Sánchez, D. (2008/1982). Niveles de Comprensión Lectora. En *Primer encuentro Americano de Especialistas en lectura y Séptimas Jornadas Argentinas de Lectura*. Buenos Aires, [1982, septiembre 20-24]. Disponible en <http://www.librosperuanos.com/articulos/danilo-sanchez10.html>. [Recuperado 2008, diciembre 15].
- Santamaría, C. (1995). Un análisis del razonamiento. (pp. 47-70). En: Carretero, M., Almaraz, P. y Fernández, P. (1995). *Como mejorar la comprensión lectora*. (trad. de Jaime Collyer). Madrid: Aprendizaje Visor.
- Sarda, A.; Márquez, C. y Sanmartí, N. (2006). Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de ciencias. En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 5 N° 2. pp. 290-303*. Disponible en http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART5_Vol5_N2.pdf. [Recuperado 2008, febrero 25].
- Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*, Barcelona: Paidós.
- Van Dijk, T. A. y Kintsch, W. (1983), "Strategies of discourse comprehension". Nueva York: Academic Press.
- Van Dijk, T. A. (2001/1980). *Estructuras y funciones del discurso*. (trad. De Myra Gann y Marti Mur). (13ª ed.). México: Siglo XXI.
- Zubiría, M. (1999). *Teoría de las seis lecturas. Mecanismos del aprehendizaje semántico*. Tomos I y II. ISBN.958-9405-06-1. Santafé de Bogotá: Fundación Alberto Merani para el desarrollo de la inteligencia (FAMDI).

5. COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Barrera, M. F. y Hurtado de Barrera, J. (2002). *Líneas de investigación en investigación holística*. Colección Holos. ISBN:958-20-0633-1. Bogotá: Magisterio.

Bogoya, D. (2000). Una prueba de evaluación de competencias académicas como proyecto. (pp. 10-13). En: Bogoya, D. y otros. (2000). *Competencias y proyecto pedagógico*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Cárdenas, F. A. (2003). Aspectos teóricos y prácticos en el desarrollo de competencias. (pp. 24-31). En: *Revista Magisterio. Educación y Pedagogía*. N°. 1. (Febrero Marzo de 2003). Bogotá: Magisterio.

Cassany, D. (2001). Decálogo didáctico de la enseñanza de la composición. En *Glosas didácticas*, No. 4. Revista on line de la Sociedad Española de Didáctica de la lengua y la literatura.

_____. (2006). *Tras las líneas. Sobre la lectura contemporánea*. Barcelona, España: Editorial Anagrama.

Competencias en el aula. (2007, abril 15). En *Tercera jornada educación. Recursos didácticos*. Grupo El Comercio. [en línea] www.elcomercio.com. [2008]. Quito: Norma. Disponible en http://www.elcomercio.com/nv_images/secciones/educacion/jornadas/jornada3/competenciasaula.diapos. [Recuperado 2008, septiembre 12].

Competencias: Un enfoque en pro de una educación de calidad. (2008). En *Tercera jornada educación. Recursos didácticos*. Grupo El Comercio. [en línea] [www.elcomercio.com](http://www.elcomercio.com/seccion_ec.asp?id_seccion=221&id_seccion_padre=160). Quito: Norma. Disponible en http://www.elcomercio.com/seccion_ec.asp?id_seccion=221&id_seccion_padre=160 [Recuperado 2008, septiembre 12].

Colombia: Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Santafé de Bogotá.

Corpoeducación. (2003). *Lineamientos de política y evaluación de competencias básicas en lenguaje y matemática*. Bogotá: Corpoeducación- Ministerio de Educación Nacional.

Educación por competencias. ¿Un nuevo modelo pedagógico? (2004). En *Tercera jornada educación. Recursos didácticos*. Grupo El Comercio. [en línea] [www.elcomercio.com](http://www.elcomercio.com/nv_images/secciones/educación/jornadas/jornada3/educacionporcompete.pdf). [2008]. Quito: Norma. Disponible en http://www.elcomercio.com/nv_images/secciones/educación/jornadas/jornada3/educacionporcompete.pdf. [Recuperado 2008, mayo 8].

Enfoque de competencia. (2007, junio). En *Tercera jornada educación. Recursos didácticos*. Grupo El Comercio. [en línea] www.elcomercio.com. [2008]. Quito: Norma. Disponible en http://www.elcomercio.com/nv_images/secciones/educacion/jornadas/jornada3/presentaciónexpositor.pdf. [Recuperado 2008, mayo 8].

Gómez, G. (2008). La prueba internacional PIRLS y los componentes del proceso de lectura, estudio de factores asociados. En *Revista Iberoamericana de Educación* ISSN: 1681-5653 N° 45/3 – 25 de febrero de 2008. Edita: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

- Jurado, F. (2003). El doble sentido del concepto de competencia. (pp. 14-16). En: *Revista Magisterio. Educación y Pedagogía*. N°. 1. (Febrero Marzo de 2003). Bogotá: Magisterio.
- Hurtado de Barrera, J. (2003). Implicaciones didácticas en la investigación holística. (pp. 41-47). En: *Revista Magisterio. Educación y Pedagogía*. N°. 1. (Febrero Marzo de 2003). Bogotá: Magisterio.
- López, G. S. y Arciniegas, E. (2008, sept. 17). Una experiencia de escritura académica como herramienta de aprendizaje. Ponencia presentada en *el Segundo Encuentro Nacional y Primero Internacional sobre Lectura y Escritura en Educación Superior*. Red de Lectura y Escritura en Educación Superior (REDLEES). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Martínez, M. C. (2000, abril 13). Educación desde el discurso: desarrollo de estrategias para aprender a pensar y seguir aprendiendo. Trabajo presentado en *La Reunión sobre Lineamientos y criterios fundamentales para la formación de profesionales*. Santafé de Bogotá: ICFES.
- OECD. (2003). Learning for Tomorrow's World: First results from PISA 2003. Paris: OECD Pub. Service. En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 5 N° 2 (2006).
- PISA (2006): Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006. Paris: OCDE.

- Reimers, F. (2006). Lectores competentes y expansión escolar en México. (pp. 173-202). En Goldin, D. (comp.) (2006). *Encuesta nacional de lectura. Informes y evaluaciones*. México: Consejo nacional para la cultura y las artes (CONACULTURA). En línea UNAM Disponible en http://books.google.com.co/books?id=h4T5Vr-3TkC&printsec=toc&dq=Competencias+lectoras&lr=&source=gb_s_summary_s&cad=0#PPA178,M1. [Recuperado 2008, mayo 8].
- Riestra, D. (2002). Lectura y escritura en la universidad: las consignas de tareas en la planificación. En: *Revista de investigaciones lingüísticas y literarias hispanoamericanas*. No. 15. Universidad de Tucuman.
- Sánchez Miguel, E. (1995). La enseñanza de estrategias de comprensión en el aula. En: *Textos de didáctica de la lengua y la literatura*. N° 5. Barcelona: Graó.
- Silgado, A. (2008, sept. 17). *Leer discursos científicos en la educación superior. Recorridos y acercamientos desde una perspectiva polifónica del discurso*. Ponencia presentada en el Segundo Encuentro Nacional y Primero Internacional sobre Lectura y Escritura en Educación Superior. Red de Lectura y Escritura en Educación Superior (REDLEES). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Suárez, B. (2005, Octubre 2). La formación en competencias: un desafío para la educación superior del futuro. En línea *Biblioteca digital de la Universidad Politécnica de Cataluña* (UPC). Barcelona. Departamento de Organización de Empresas. Disponible en http://www.google.com/ndicated_search.com/u/SBD?hl=ca&ie=UTF-8&q=related:bibliotecna.upc.es/e-ambit/info/documents/pad/Pla_OE.pdf. [Recuperado 2008, Octubre 13].

Trigos, L. M. (2008, sept. 17). El ensayo: un espacio propicio para el desarrollo del pensamiento. Ponencia presentada en *el Segundo Encuentro Nacional y Primero Internacional sobre Lectura y Escritura en Educación Superior*. Red de Lectura y Escritura en Educación Superior (REDLEES). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Toledo, A. y Rodríguez, A. (2008). Manejo de las competencias en el aula. En: *Revista de educación N°3. Jornada Pedagógica*. Quito: Norma. Grupo El Comercio. [en línea] [www.elcomercio.com](http://www.elcomercio.com/nv_imagenes/secciones/educación/jornadas/jornada3/folletojornada3.pdf). [2008]. Disponible en http://www.elcomercio.com/nv_imagenes/secciones/educación/jornadas/jornada3/folletojornada3.pdf. [Recuperado 2008, febrero 27].

Vargas, C. A; Aponte, L. L.; Bustos, L. E. y Sarmiento, H. (2008, sept. 17). Reflexión y proyección de las prácticas de lectura y escritura en los programas académicos de pregrado de la Fundación Universitaria Monserrate. Ponencia presentada en *el Segundo Encuentro Nacional y Primero Internacional sobre Lectura y Escritura en Educación Superior*. Red de Lectura y Escritura en Educación Superior (REDLEES). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Weston, A. (1998). *Las claves de la argumentación*. (ed. española de Jorge F. Malem) ISBN: 84-344-1113-X. Barcelona: Ariel S.A.

Willes, M. (2002). El papel de la investigación en la formación universitaria. (pp. 13-18). En *Revista Colombia: Ciencia y Tecnología*. Vol. 20, No. 4. (Octubre-diciembre). Santafé de Bogotá: COLCIENCIAS.

Anexo A. Validez y Fiabilidad

Anexo A1. Experta

Manizales, Julio 31 de 2010

Señores

DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES, NIÑEZ Y JUVENTUD

Universidad de Manizales-CINDE

Ciudad

Asunto: Concepto

Estimados señores

Por solicitud de la doctorante Ana Elsa Osorio Vargas, y después de conocer el planteamiento general de su investigación "*Desarrollo de Competencias para de Lectura Comprensiva de Textos Científicos en el Ámbito Universitario*" y los resultados arrojados por la misma, he realizado una revisión y evaluación detallada de la metodología utilizada, y encuentro lo siguiente:

1. Un elevado nivel de rigor en la búsqueda, selección y evaluación crítica de los exponentes y tendencias en el tema de investigación científica que dieran soporte a sus decisiones en todo el proceso de diseño y aplicación de los instrumentos, así como en todas las etapas de la investigación misma. Este hallazgo en sí mismo, demuestra el interés y madurez alcanzados por la investigadora en su actividad científica.

2. A lo largo del planteamiento metodológico en sus diferentes etapas, es evidente la contrastación constante con los objetivos y la proposición (hipótesis) formulados para la investigación, que actúan como hilo conductor del desarrollo asegurando coherencia y pertinencia de todas las decisiones adoptadas en las etapas de diseño, aplicación y evaluación de los instrumentos y acciones de investigación.

Estos aspectos, sumados a la impecable fluidez y legibilidad del documento evaluado, hacen evidente la coherencia metodológica y conceptual de la investigación, la pertinencia de las técnicas aplicadas y de los instrumentos utilizados y por consiguiente, la VALIDEZ y FIABILIDAD de los resultados que a través de ella se alcanzan, haciéndolos creíbles y transferibles.

Respetuosamente,


DIANA MARIA CARDENAS AGUIRRE
Doctora en Ciencias de la Ingeniería
Profesora Asistente
Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales

Anexo A2. Quienes participaron en la investigación

VALIDEZ Y FIABILIDAD DEL ESTUDIO DENOMINADO “DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA LECTURA COMPRENSIVA DE TEXTOS CIENTÍFICOS EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO”

La validez significa que *el método de investigación utilizado ha sido capaz de responder a la hipótesis o proposición*¹, mientras que la fidelidad designa *la capacidad de reproducir la investigación obteniendo los mismos resultados* (Deslauriers, 2004: 100). Para responder a los criterios de validez y fiabilidad esta investigación acoge los criterios propuestos por Lincoln y Guba (1985 citados por Ibíd.,:101):

⊗ *Credibilidad*: La investigadora demuestra los resultados obtenidos, y estos son creíbles a los ojos de los estudiantes quienes participaron en la investigación.

⊗ *Transferibilidad*: La hipótesis, conceptos y constructos pueden aplicarse y transferirse a otro contexto educativo.

⊗ *Fiabilidad*: En el trabajo de análisis y la conjunción de los datos pueden identificarse los participantes de la investigación.

⊗ *Validación*: Los participantes constatan que los datos fueron recogidos en el contexto de la investigación y son fruto del procedimiento seguido –la *validez comportamental*: “estrategias de lectura comprensiva” son observable y reconocibles en los alumnos participantes.

Atentamente:

- ⊗ Mario Andrés Miranda Giraldo.
- ⊗ Julian Humberto Salazar Pineda
- ⊗ Ingrith Natalia Agudelo Ocampo
- ⊗ Manuel Felipe López Correa
- ⊗ Diana Melena Alvarez
- ⊗ José Fernando Ospina Moreno
- ⊗ Henry Giraldo Arias
- ⊗
- ⊗ Jhon Sebastián Ramírez Henao
- ⊗ Diana Nelly Gutiérrez Zapata
- ⊗
- ⊗

Mario A. MG.

Julian Humberto S.
Ingrith Natalia Agudelo O.
Manuel Felipe López C.
Diana Melena.
José Fernando Ospina M.
Henry Giraldo Arias.
Sebastián Ramírez
Diana Nelly Gutiérrez.

¹La aplicación de una didáctica de modelo constructivista, basada en el aprendizaje significativo, contribuye a que los estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de Caldas apprehendan nuevas competencias para la lectura comprensiva de textos científicos.

Anexo B. Herramientas-Instrumentos

Anexo B1. Prueba Diagnóstica

UNIVERSIDAD DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PRUEBA DIAGNÓSTICA

Programa: Ingeniería de Sistemas y Computación

Asignatura: INVESTIGACIÓN PARA INGENIERÍA II

Código: G8F0033

Créditos: 6 (seis)

Grupo: 01

Docente: Ana Elsa Osorio Vargas

Esta prueba diagnóstica tiene como objetivo detectar los saberes previos en la disciplina investigativa que poseen los estudiantes de Ingeniería de Sistemas y Computación y, desde allí, ajustar y reestructurar el programa con los contenidos necesarios para el buen desempeño de la asignatura y el desarrollo de potencialidades que favorezcan el conocimiento y el ejercicio de habilidades comunicativas e investigativas del futuro ingeniero.

Qué entiende por:

- A- Epistemología
- B- Ciencia
- C- Filosofía
- D- Conocimiento
- E- Hermenéutica
- F- Uve heurística
- G- Sistema
- H- Proceso
- I- Procedimiento

- 1- Mencione 3 Escuelas de Pensamiento y explique una de ellas.
- 2- Mencione 3 tipos de investigación y explique uno de ellos.
- 3- Mencione 3 métodos de investigación y explique uno de ellos.
- 4- ¿Cuál es la relación entre ciencia, tecnología e ingeniería?
- 5- ¿Cuáles son las líneas de investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y Computación? Describa una de ellas.
- 6- ¿Cuáles son los semilleros de investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y Computación? Describa uno de ellos.
- 7- ¿Le gustaría saber formular un proyecto de investigación? Explique.

UNIVERSIDAD DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

ENCUESTA SOBRE LA COMPRENSIÓN LECTORA DE ESTUDIANTES
INSCRITOS EN LA ASIGNATURA INVESTIGACIÓN PARA INGENIERÍA

- 1- Qué estrategia(s) de lectura utiliza para comprender un texto.

- 2- Describa (paso a paso) cómo realiza el proceso de comprensión lectora.

- 3- Dónde aprendió estrategias de comprensión lectora

Colegio -----

Universidad-----

Otro -----

Cuál(es) -----

-----Describa-----

4- Le satisface la(s) estrategia (s) de comprensión lectora que utiliza?

SI----- NO -----

Por qué -----

5- Le gustaría conocer otra estrategia de comprensión lectora?

SI----- NO-----

Por qué -----

Anexo B3. Test retrospectivo

UNIVERSIDAD DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

ENCUESTA SOBRE LA COMPRENSIÓN LECTORA DE ESTUDIANTES
INSCRITOS EN LA ASIGNATURA INVESTIGACIÓN PARA INGENIERÍA II

Marque con una cruz la opción que considere pertinente (SI, NO, POCO):

- 1- Antes de iniciar el curso utilizaba estrategias específicas para leer comprensivamente?

SI _____

CUÁLES _____

EXPLIQUE _____

NO _____

POCO _____

- 2- Las estrategias que utilizaba eran suficientes para comprender el texto?

SI

_____ CUÁLES _____

EXPLIQUE _____

NO _____ **POCO** _____

- 3- Las estrategias que utilizaba fueron aprendidas en el colegio _____
en la Universidad _____ Otro _____ (cuál)

- 4- Terminado el curso, utiliza otras estrategias para leer comprensivamente?

SI _____ **CUÁLES** _____

EXPLIQUE _____

NO _____ **POCO** _____

- 5- Las estrategias adquiridas son suficientes para leer comprensivamente?

SI _____ **CUÁLES** _____

_____ **EXPLIQUE** _____

NO _____ **POCO** _____

- 6- Además de las estrategias lectoras, se han desarrollado otras competencias?

SI _____ **CUÁLES** _____

_____ **EXPLIQUE** _____

NO _____ **POCO** _____

7- El desarrollo de nuevas estrategias ha influido en el desempeño escritural?

SI _____ **CÓMO** _____

NO _____ **POCO** _____

8- El ejercicio de coevaluación permite visibilizar la comprensión lectora?

SI _____ **CÓMO** _____

_____ **NO**
_____ **POCO** _____

9- La visibilización de la comprensión le ha facilitado abordar los textos académicos utilizados en la Universidad?

SI _____ **CÓMO** _____

NO _____

POCO _____

10- La visibilización de la comprensión podría hacer parte de su proyecto profesional-de vida?

SI _____ **CÓMO** _____

NO _____

POCO _____

11- Considera importante compartir la Didáctica empleada en este espacio con la comunidad universitaria?

SI

_____ **PORQUÉ** _____

NO _____

POCO _____

12- ¿Qué nombre sugeriría para la Didáctica de lectura comprensiva empleada en la asignatura *Investigación para Ingeniería I – II*?

Anexo C. Cuadros

Anexo C1. Codificación datos

UNIDADES DE ANÁLISIS	CÓDIGO (UA)	TÉCNICA INSTRUMENTO	CÓDIGO	CATEGORÍAS DETERMINADAS POR LAS UT	CÓDIGO (UT)	RESPUESTAS CATEGORÍAS EMERGENTES	CÓDIGO (RCE)
GRUPO MUESTRA CONFORMADO POR CATORCE ESTUDIANTES	01	ENCUESTA	A	DIDÁCTICA	1		
	02					Leer completamente el texto	1
	03	TEST RETRO	B	COMPRENSIÓN LECTORA	2	Relectura, conclusiones, mapa conceptual, resumen	2
	04	ENTREVISTA	C			Relectura, identificación de autores y palabras desconocidas	3
	05					Ninguna	4
	06					Análisis propositivo	5
	07					Pensamiento del autor	6
	08	ESCRITO	D			Estructura del texto	7

09	VISIBILIZACIÓN	3		
10			Insuficiente	8
11	ESTRATEGIAS	4	Permite leer rápido y entender fácil	9
12			Se comprende y se recuerda lo leído	10
13			Necesaria, excelentes resultado	11
14	COMPETENCIA	5	Interpretativa	1
			Argumentativa	2
			Propositiva	3
			Escritural	4

Fuente: Elaboración propia

Para comprender las entradas que se hacen en el documento: Por ejemplo, si se cita un aparte de la entrevista (C) donde un sujeto (05) hace referencia a la comprensión lectora y al análisis propositivo, esta se codifica: (05-C.2₅).

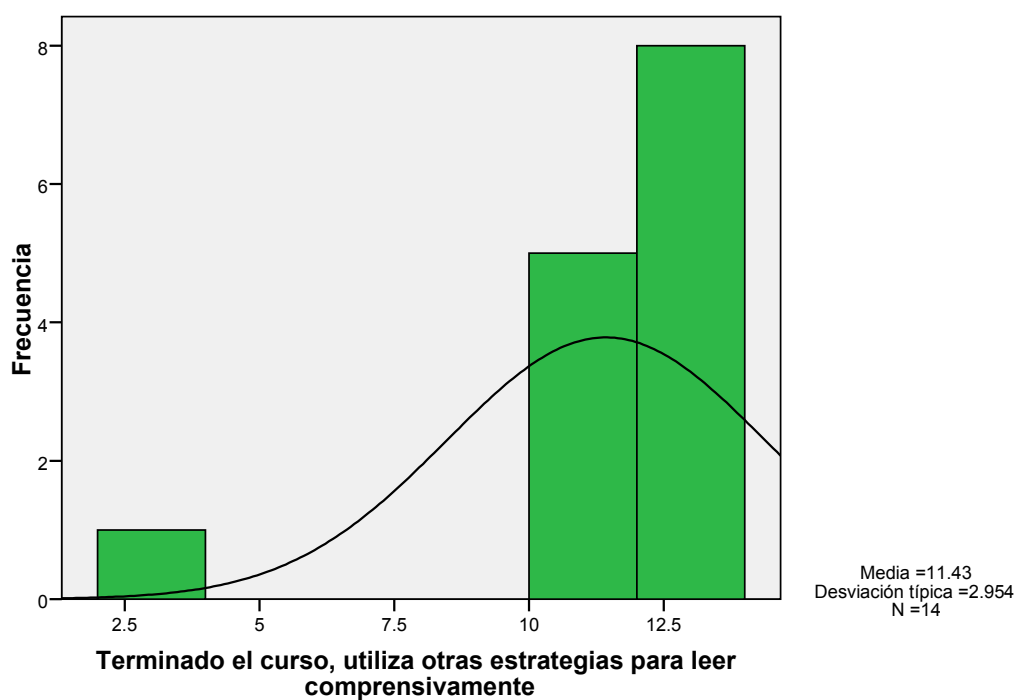
C2. Universo- **Unidades de análisis**

Grupo	No.	M	H	Semestres (S)										
	Estud			II S	I S	II S	I S	II S	I S	II S	II S	I S	II S	I S
				2002	2003	2003	2004	2004	2005	2005	2006	2007	2007	2008
I.1 01	26	8	18		3	4	2	4	5	5				
I.1 02	24	4	20		1	5	4	5	6	3				
I.2 01	14	6	8	1	4	2	4	1	2					
LE	19	5	14				1	2			2	3	1	10
Total	83	23	60	1	8	11	11	12	13	8	2	3	1	10

Anexo D. Gráficos test retrospectivo (respuesta a preguntas 5, 6 y 9)

D1. Respuesta pregunta 5

Terminado el curso, utiliza otras estrategias para leer comprensivamente



D2. Respuesta pregunta 6

Las estrategias aprendidas son suficientes para leer comprensivamente

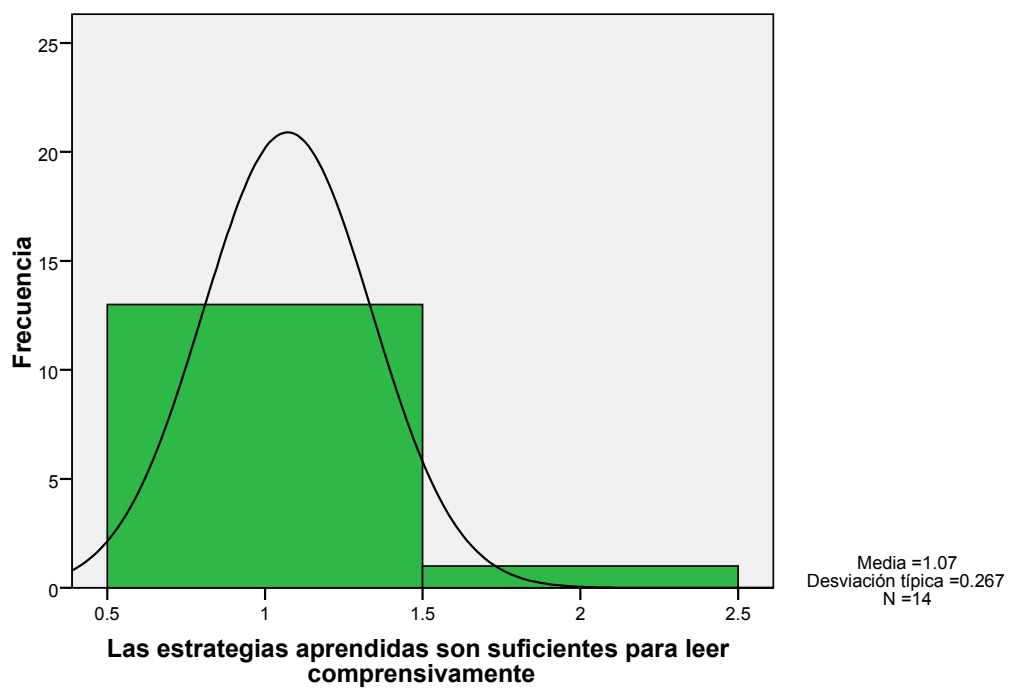
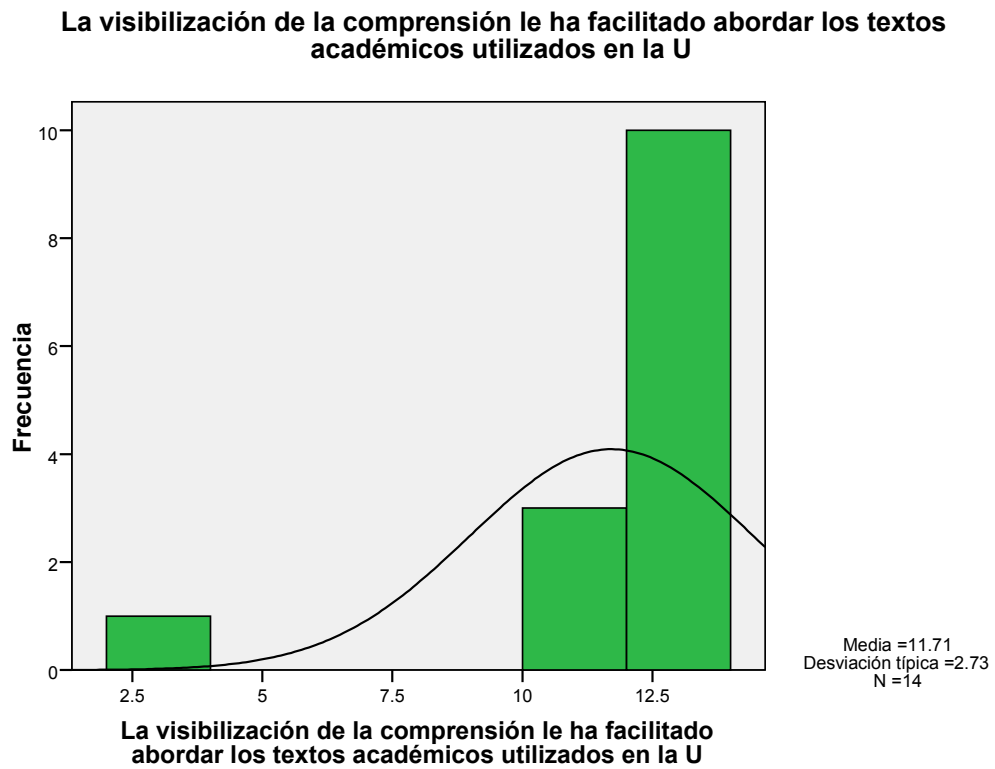
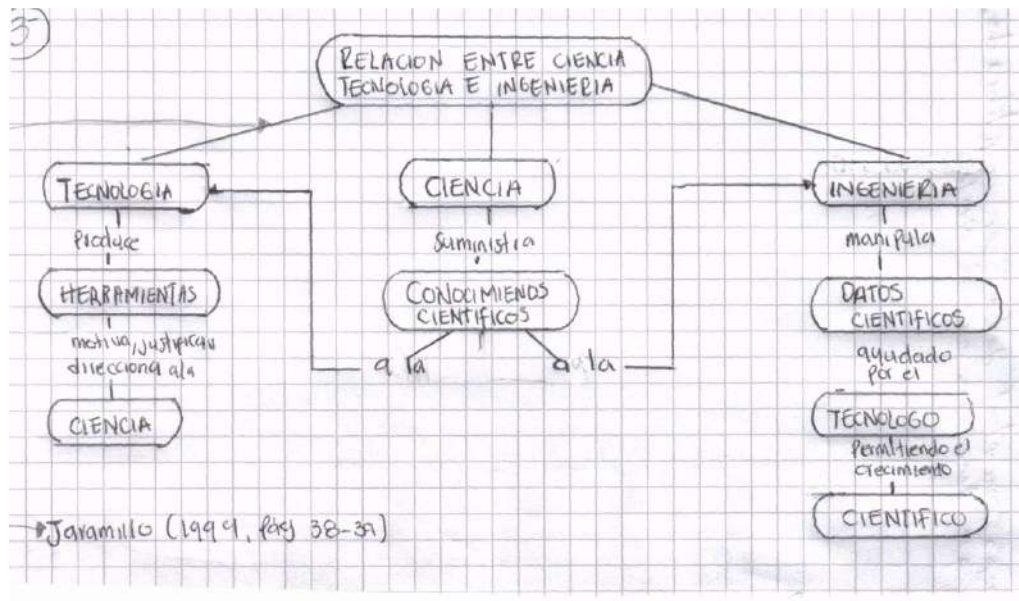


Gráfico D3. Pregunta 9



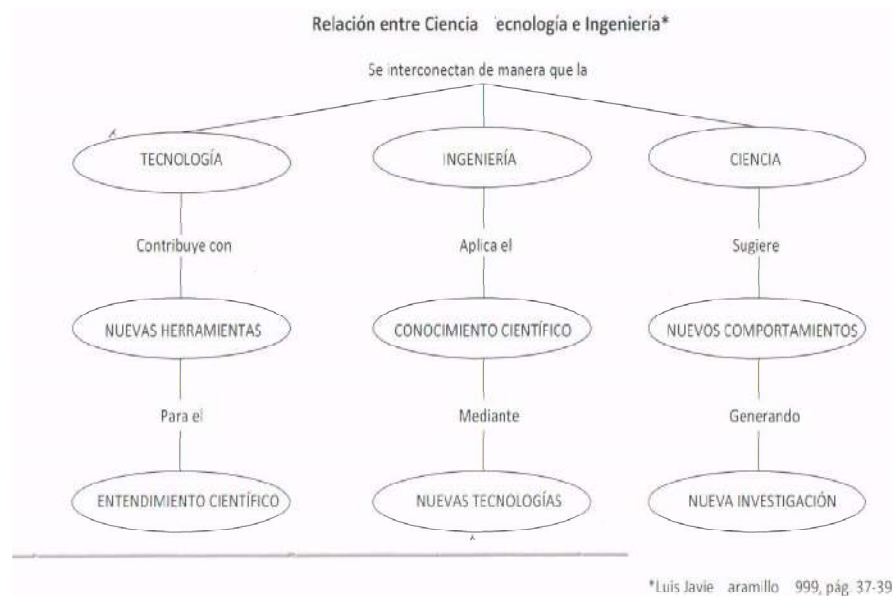
Anexo E. Ejemplos

Anexo E1. Jerarquización de proposiciones. Mapa conceptual *Relación entre Ciencia, tecnología e Ingeniería*



Mapa conceptual elaborado por (07)

Mapa conceptual elaborado por (11).



Anexo E2. Jerarquización de proposiciones. Estructura semántica. Taller La uve heurística

UNIVERSIDAD DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS

Programa: Ingeniería de Sistemas y Computación
Asignatura: INVESTIGACIÓN PARA INGENIERÍA
Docente: Ana Elsa Osorio Vargas
TEMA: LA UVE HEURÍSTICA
HERRAMIENTA: ESTRUCTURA SEMÁNTICA

Trabajo en grupos (dos estudiantes)

Elabore la estructura semántica, acorde con los siguientes enunciados:

- 1- Uno de los componentes fundamentales es la conceptualización.
- 2- Los interrogantes planteados dan respuesta respecto a cuál es la pregunta relevante y cuáles los conceptos, los métodos, los juicios de valor y las principales afirmaciones de dicho conocimiento.
- 3- Recurso, ideado por D. Bob Gowin (1977-1978). Se basa en la Teoría del Aprendizaje Significativo y en las teorías de la Filosofía de la Ciencia.
- 4- Este sistema es relevante en la metacognición –entendida como la forma de adquirir conocimiento sobre cómo se produce, construye y utiliza el propio conocimiento.

5- Los diagramas UVE ayudan al estudiante a ver que el aprendizaje llega a ser significativo cuando ellos se hacen responsables de que sea así y que pueden formar parte activa en él, enjuiciando la validez de lo que se afirma.

5- Allí, se incluyen las filosofías, los conceptos, teorías y principios, los cuales se derivan de afirmaciones previas sobre conocimientos.

7- Las preguntas centrales inician la actividad entre los dos campos de la UVE y se incluyen en las teorías o son generadas por ellas.

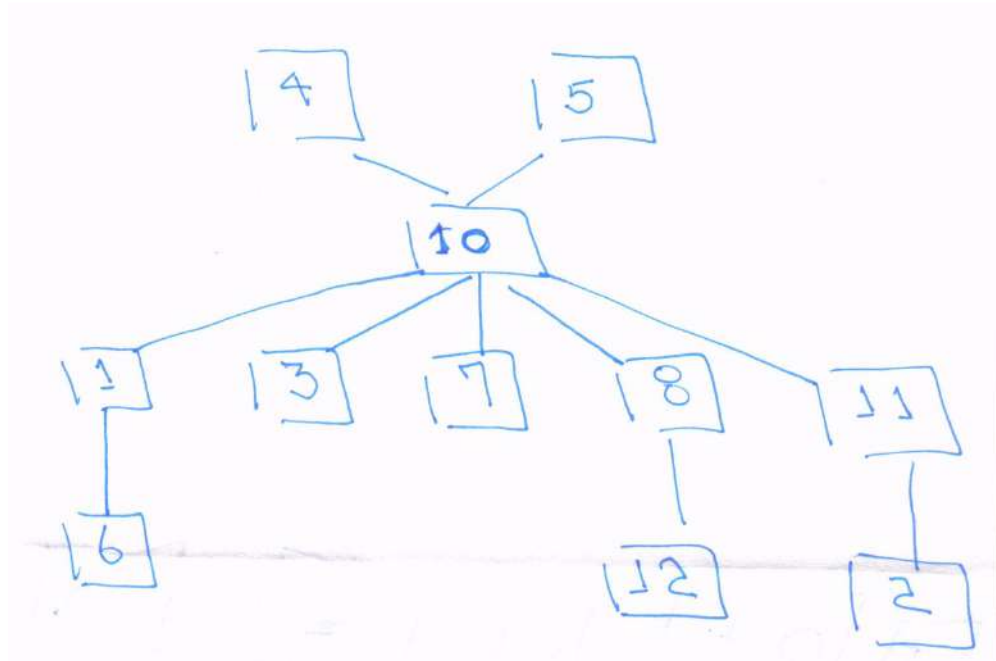
8- En la UVE, es fundamental el campo metodológico. Este se construye en función del trabajo vigente.

9- En esta parte convergen los dos campos. En la base, punto donde se encuentran los vértices, se sitúan los acontecimientos y objetos: fenómenos de interés aprehendidos mediante conceptos y registros de datos: sucesos y objetos.

10-La técnica heurística significada como el auto-entendimiento respecto a la estructura y los procesos de construcción y producción del conocimiento, y el reconocimiento de la interacción entre lo que se conoce y el nuevo conocimiento que se produce.

11- Las cinco preguntas que se le hacen a un documento o exposición que presente algún tipo de conocimiento, es el método empleado en la técnica heurística.

12- Las interpretaciones y afirmaciones, los resultados, transformaciones y hechos, al igual que el registro final, hacen parte del área.



Estructura semántica elaborada por (04). Donde:

10: Tesis

1, 3, 7, 11: Argumentos

6: Sub argumento de 1

12: Sub argumento de 8

2: Sub argumento de 11

4, 5: Derivadas

Anexo E3. Lectura crítica realizada por (09)

Texto escrito por (10)

CIENCIA, TECNOLOGIA, INGENIERIA Y EDUCACION EN COLOMBIA

En este escrito ^{→ narrará} ^{→ Manejar 3ra persona.} ^{aunque el narrar suena como un cuento.} narrare brevemente la unión de pensamientos de dos escritores colombianos los cuales son Jaramillo y el comisionado Rodolfo Llinas que relatan la situación de nuestro país en cuestión de la relación entre ingeniería, ciencia, tecnología y educación. ^{no habla sobre la situación del país.}

Jaramillo (1999) ^{→ Pág.} asegura que la tecnología ha estado junto al proceso evolutivo del hombre. Esta a su vez es la manera más efectiva para transformar el mundo. El hombre usa la tecnología para extender sus sentidos. "Los medios de comunicación masivos cambian la vida del hombre alterando la organización social" (Mac Luhan 1964 citado por Jaramillo 1999, P. 34) y por medio de la tecnología ^{→ surge la formación} "surgieron formación de imperios" (Ibid. 1999, P. 35). Por otra parte todo sistema necesita del contenido tecnológico, además abarca el desarrollo económico e industrial de los países, comercializa bienes y servicios, combina "El desarrollo científico y el conocimiento empírico", de esta manera la tecnología se va desarrollado a través de las épocas. ^{→ Primer el nom y fue la cita}

Hay problemas de transferencia de la tecnología en los países en vías de desarrollo. ^{no generaliza (ende, ende...)} Llinas (2000) ^{→ Pág.} argumenta "Que la educación superior en Colombia esta en un nivel superior al de otros países en vías de desarrollo, sin embargo se requiere de un nuevo sistema educativo que fomente habilidades científicas y tecnológicas". La tecnología no siempre se desarrolla por medio de la investigación, pero el desarrollo y la investigación acompañan la transferencia externa y la simulación de tecnología, en cambio la compra de maquinaria si es esencial como canal de transferencia, sin embargo es necesario maximizar los medios de transferencia de la tecnología, de esta manera la tecnología enfoca al entendimiento científico utilizando nuevas de ellas. Esta se enlaza con la investigación, conocimientos y va de la mano con la tecnología, complementa a los científicos, ingenieros y matemáticos. Por su parte ^{→ año, Pág.} Llinas opina que el ^{de otra manera} ^{→ no es un dicho} ^{→ puede de}

Colocar las citas, muchas palabras no son tuyas porfa coloca el autor.

Margenes:

3.5
2.5
2.5

I. Manejar tercera persona, aunque el narraré suena como un cuento.

II. Primero el nombre y luego la cita; Qué sistema?

III. Quién? Surrendra Patel; no es un argumento; palabras de

Colocar las citas, muchas palabras no son tuyas porfa coloca el autor.

Tecnólogo es el sustento de la ingeniería y la ciencia, inclusive es más importante que el mismo ingeniero y científico.

Palabras de ???

El diseño de la tecnología está dentro de unos parámetros establecidos. Por esto todo diseño tecnológico se comprueba antes de su realización a escala real. Este diseño tecnológico necesita del control humano para su correcto funcionamiento.

Próximo autor de la cita.

"El ingeniero es el protagonista principal del desarrollo tecnológico" (Jaramillo. 1999, P.40), gracias a ellos el mundo está rodeado de creaciones tecnológicas, sin embargo el está fuertemente asociado con el científico por esto en la ingeniería y la ciencia se establecen propósitos, Llinas analiza que la ciencia en colombiana a comparación de otras ciencias de América latina es casi nula, para abordar este problema propone dos puntos a revisar, el primero es la definición del científico y el tipo de científico que esperamos y debemos tener en Colombia.

Citando, citando etc.

La ingeniería es primordial para los descubrimientos científicos sin embargo "los ingenieros no tuvieron una ciencia que los guiara para el desarrollo de maquinas". (Jaramillo 1999, P.41)

"Un ingeniero exitoso debe ser con frecuencia un excelente vendedor" (Ibid. P.41). El ingeniero pone a prueba su creatividad elaborando inventos que benefician a la sociedad. Pero (Gabriel Poveda Ramos) explica que "Solo al terminar las guerras de independencia y al comenzar la república surge la ingeniería en Colombia y en América latina y ha sido muy poca su contribución" (Poveda, 1999, citado por Jaramillo en 1999, P.42). Además el comisionado Rodolfo Llinas dice que la tecnología se debe implementar por medio del uso de computadores como transferencia.

Cita Poveda, G. (1999)

(Cita)

"El autor destaca algunos ingenieros celebres internacionalmente, como: James Brindle diseño la red de canales fluviales, James Watt creador de la máquina de vapor, Thomas A. Edison elaboro el bombillo incandescente, George Stephenson estableció el ferrocarril de descarga y de pasajeros y locomotoras de vapor", entre otros.

Organizar las citas correspondientes.

- Organizar las palabras que corresponden a los autores y citados por los autores, porque da entender que son palabras tuyas.
Se están perdiendo las ideas en esta página y por el momento si hay una buena relación con el título.

Organizar las palabras que corresponden a los autores y citados por los autores, porque da a entender que son palabras tuyas.
Se están perdiendo las ideas en esta página y por el momento si hay una buena relación con el título

CONCLUSIONES

* Sin tecnólogos, ingenieros, y científicos no puede haber desarrollo en un país. ✓

* La educación en un país como Colombia debe recapitularse por medio de un presidente que plantee más inversión de PIB en educación primaria, secundaria y superior, teniendo desde primaria excelente profesores que involucren a sus estudiantes en creaciones tecnológicas, perfeccionándolos poco a poco. En Colombia no basta la educación superior, sino especializarse y llegar a obtener un doctorado. "

Quien
Dijo eso??
fuiste tú!!

* Invertir menos en compra de armamento para la guerra para poder destinar este dinero en el punto mencionado anteriormente. ✓

→ Organizar punto
Anterior.

- Muy pocas conclusiones aunque el mínimo sea 3.
- La 2da Conclusión no es tuya debes cambiar un poco la estructura y colocar, toma las palabras de Llinás para asegurar que....
- Manejar 3ra persona, no gerundios
- Puedes colocar Ibid. Para las siguientes citas.

- Muy pocas conclusiones aunque el mínimo sea 3.
- La segunda conclusión no es tuya, debes cambiar un poco la estructura y colocar, tomo las palabras de Llinás para asegurar que...
- Manejar tercera persona, no gerundios.
- Puedes colocar Ibid. Para las siguientes citas.

Fuente: Resultados de la investigación

Anexo E4. Lectura crítica realizada por (13)

Texto escrito por (08)

CIENCIA, TECNOLOGIA Y DESARROLLO; EXPANSIÓN DE FRONTERAS

Imbuirse a este mundo de la tecnología y aun más acompañados de tan reconocido personaje como es Rodolfo Llinas, en su capítulo tiene en cuenta muchas ideas innovadoras que le podrían ser de mucha utilidad para el país, ya que solo se preocupa por abarcar uno de los temas más controversiales y menos discutidos, que tiene nuestro país como es la de la educación y la tecnología. Este libro permite introducir a Luis Jaramillo, el cual logra asir este tema de una manera muy ajena a la política, cosa que es muy difícil en estos tiempos por que todo directa o indirectamente siempre termina relacionado con ese tema, el menciona en un contexto muy general la problemática y el desequilibrio que Colombia tiene frente a la educación la cual va de la mano con la tecnología y su constante innovación.

Según Rodolfo Llinas (1993), la educación en Colombia es muy electiva, solo se comprende de clases sociales e ingresos salariales, solo un estudiante de alto nivel económico tiene derecho a tener un computador "nuevo", en cambio los estudiantes de niveles más inferiores escasamente tiene lo necesario en cuanto a sus útiles escolares y fuera de eso tiene que acoplarse a computadores que no muchas veces son nuevos y ya vienen con fallas.

Pero gracias a nuevos tratados y nuevas ampliaciones de mercado se ha logrado salir un poco de esa etapa por así llamarla, "sin luz" y hemos logrado entrar un poco a un mundo más contextualizado y más abierto a nuevos cambios y nuevas exigencias debido al crecimiento económico que ha tenido Colombia en las últimas décadas, la importancia de que Colombia haya logrado avanzar más en su camino de lograr convertirse en un país desarrollado, se debió a la oportunidad de tener acceso a materiales de aprendizaje de gran riqueza y creatividad y la oportunidad de utilizar accesos a internet entre otros.

Debido a que la atención del estado en la educación no cubre satisfactoriamente todas las necesidades del país, nacen propuestas que propenden por la creación de recursos que sean aprovechables por todos, y que puedan construirse de forma colaborativa y de bien común, para que así, la información llegue hasta los lugares más alejados y no se saque de excusa que Colombia no cuenta con las suficientes recursos para abarcar un país tan grande y con tantas exigencias y limitaciones.

este párrafo está muy corto

esto no lo dice el texto hasta muy ajeno lo expuesto

el texto no expone el pensamiento de cada uno de los autores, le hace falta ubicar citas textuales, cortas y largas. el escrito está muy corto.

Este párrafo está muy corto

Esto no lo dice el texto, Hasta (si) [está] muy ajeno a lo expuesto

El texto no expone el pensamiento de cada uno de los autores, le hace falta ubicar citas textuales, cortas y largas. El escrito está muy corto.

Fuente: Resultados de la investigación

Anexo E5. Lectura crítica elaborada por (11)

Texto escrito por (05)

IMPORTANCIA DEL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA

A lo largo del tiempo el mundo avanza, evoluciona y se desarrolla haciendo cambiar los estilos y las formas de vida de los seres humanos, con la globalización e industrialización este proceso ha aumentado ~~con~~ una mayor velocidad utilizando la ciencia, la ingeniería y la tecnología como base para el desarrollo de este, desafiando a los países a competir entre ellos generando una mayor economía y productividad para tener una mejor calidad de vida; así pues se puede notar la importancia de estas metodologías en el mundo actual, tema que se verá con mayor profundidad a continuación. La tecnología abarca todos los campos de la vida humana, ayuda a la evolución y transforma de manera permanente al mundo, dependiendo de las necesidades. Ésta es un insumo de la producción, desarrolla la economía y la industrialización en el campo de bienes y servicios; se basa en metodologías científicas y empíricas, siendo objeto de comercialización y teniendo como elementos la innovación y la creatividad en el momento de realizar los procesos. Es un conjunto de operaciones que provoca poder y velocidad, y esta a su vez produce cambios en la sociedad y el medio.

* Procurar no utilizar gerundios, tratar de cambiar por infinitivos.

La transferencia de la tecnología enfrenta muchos obstáculos y límites debido a los escasos recursos de los países en vía de desarrollo, tales países deberían invertir más en educación y no en guerra; y así aumentar el número de técnicos y científicos que promuevan la creatividad y el progreso para ir avanzando poco a poco y evitar los miles de problemas que enfrenta actualmente la tecnología, sin embargo estos países enfrentan las dificultades con otros métodos de bajo costo y así ésta ~~se~~ transferida de cierta manera como los libros, intercambios de información y personal, la importación de maquinaria y equipo, este último es utilizado por los empresarios, pero al no existir los recursos necesarios compran maquinaria que en otros países industrializados y modernos ya no utilizan y quizás sea materia prima que no utilicen y sea obsoleta.

Basura ideativa.

La tecnología se originaba de las experiencias personales y así iba trascendiendo por todas las generaciones, en la actualidad no es solo esto, sino que también es un conjunto de procesos que describen y dirigen. El conocimiento científico al ir ayudando a la tecnología se ha transformado como una ciencia que lleva a nuevas tecnologías. Según Jaramillo la tecnología produce un desarrollo rápido en la actividad científica, de tal forma que le proporcione herramientas, motivación y dirección a la teoría y a la investigación, de este modo la ciencia demuestra y los ingenieros buscan. Los países desarrollados realizan una mayor inversión en la ciencia y se preocupan por generar cada día más científicos, este es un ejemplo clave que la ciencia, la tecnología y la investigación son metodologías que se deben implantar en todos los países para tener un crecimiento rápido, positivo, una mejor calidad de vida y poder ser competitivos frente al mundo globalizado.

Falta cita.

*procurar no utilizar gerundios, tratar de cambiar por infinitivos

. Basura ideativa

. Falta cita

El diseño de la tecnología debe tener en cuenta los límites y debe realizar una prueba de verificación, por medio de sistemas de controles, manejados por el hombre que captan información, comparan y realizan tareas. (Falta cita y es un párrafo muy corto).

El ingeniero tipifica el siglo XX y es el principal para el desarrollo tecnológico, según Alfred Sloan (1999, pag.38) es el principal para un buen desarrollo tecnológico, se asemeja con el papel que desenvuelve el científico donde los descubrimientos de la ciencia parten de la ingeniería. El ingeniero resuelve necesidades, combina y coordina equipos de trabajo, donde debe aplicar la innovación, creatividad y emprendimiento para desarrollar problemas efectivamente y así evolucionar el mundo de las máquinas; factores claves para el progreso de la sociedad y el ambiente en el que nos desenvolvemos diariamente.

→ la cita, debe primero señalar el año de Sloan, después citada por Jaramillo, 1999 y por último la pag.

El desarrollo de la tecnología es muy importante para enfrentarnos a este mundo lleno de competencias, negocios y empresarios creativos y emprendedores. Colombia es un país con muchas riquezas pero debe saber aprovechar los insumos, las oportunidades y poner en marcha un nuevo plan, tomar conciencia que lo primordial es la educación, el avance tecnológico, se logra dando oportunidades de estudio, que las personas se motiven por ser emprendedoras, activas con imaginación positiva que sepan explotar todas las aptitudes que tienen para que este país pueda evolucionar y dar un siguiente paso hacia la globalización.

Hay coherencia en los párrafos y el entendimiento es claro pero debe existir más citas tanto de Jaramillo como de Llinás; recomiendo escribir un ejemplo del cuadro de ingenieros de Jaramillo.

Falta cita y es un párrafo muy corto

La cita debe primero señalar el año de Sloan, después citado por Jaramillo, 1999 y por último la pag.

Hay coherencia en los párrafos y el entendimiento es claro, pero debe existir más citas tanto de Jaramillo como de Llinás; recomiendo escribir un ejemplo del cuadro de ingenieros de Jaramillo.

Fuente: Resultados de la investigación

Anexo F. Textos

Anexo F1. *Relación entre ciencia, tecnología e ingeniería* (Jaramillo, 1999, pp. 37-39).

En la antigüedad la tecnología era un producto de la experiencia personal con las propiedades de las cosas y con las técnicas para manipularlas, se transmitía de generación en generación de maestros a aprendices. Hoy lo que se transmite no es simplemente un oficio sino toda una literatura; palabras, cifras e ilustraciones que describen y dirigen. Pero así como es de importante la acumulación del conocimiento práctico, lo es igualmente la contribución que la tecnología recibe del conocimiento de los principios básicos sobre el comportamiento de las cosas, es decir del entendimiento científico.

La ingeniería, o la aplicación sistemática del conocimiento científico en el desarrollo y operacionalización de la tecnología, ha crecido y se ha convertido de oficio en una ciencia de sí misma. El conocimiento científico puede suministrar los medios para estimar el comportamiento de las cosas, aun antes de fabricarlas o de observarlas; aun más, la ciencia a menudo sugiere nuevos comportamientos no imaginados antes, conduciendo así a nuevas tecnologías.

A menudo una nueva tecnología requiere nuevos conocimientos y, así mismo, una nueva investigación necesita una tecnología nueva. La tecnología, a su vez, se convierte en los ojos y los oídos de la ciencia e inclusive en sus músculos; el computador, por ejemplo, ha dado lugar a un progreso sustancial en el estudio de los fenómenos meteorológicos, los patrones demográficos, la estructura del gene y otros sistemas complejos cuyo estudio de otra forma hubiera sido casi imposible. La tecnología es vital para los propósitos científicos de medida, recolección de datos, tratamiento de muestras, cálculos, transporte (a la Luna, a la Antártida, a los fondos marinos), obtención de muestras, protección de sustancias peligrosas y comunicación. La tecnología produce más y mejores instrumentos y técnicas que posibilitan el avance acelerado de las diversas líneas sobre las que se mueve la actividad científica.

La tecnología no sólo suministra herramientas a la ciencia; puede también dar motivación y dirección a la teoría y a la investigación. La teoría de la conservación de la energía, por ejemplo, se desarrolló en gran parte por el aguijón del problema de la eficiencia de las máquinas de vapor. Los mapas genéticos del ser humano han sido impulsados por la tecnología de la ingeniería genética, la cual al mismo tiempo que los hace posibles, los justifica.

En síntesis, los científicos descubren patrones en los fenómenos para tratar de entender el mundo que nos rodea; así mismo, los ingenieros buscan patrones para tratar de manipularlo. El científico quiere demostrar que la teoría explica los datos; el matemático persigue pruebas lógicas de relaciones abstractas; el ingeniero trata de demostrar que los diseños funcionan.

Anexo G. Consolidados

Anexo G1. Tabla 8. El ejercicio de coevaluación permite visibilizar la comprensión lectora

U A	CÓMO (RCE)
01	*Se confronta lo que se sabe con el material del compañero: Hay retroalimentación
02	Hay consciencia de las abundancias y las carencias escriturales
03	*Hay consciencia de los errores y las equivocaciones
04	*Porque así se refleja el avance en la propia comprensión y se es más crítico y objetivo
05	*Se confrontan los conocimientos adquiridos en la evaluación de otros trabajos
06	*Se debe entender lo que el otro quiere expresar y dar aportes a esa redacción
07	*Hay consciencia del propio grado de comprensión, se reflexiona y se buscan estrategias para enfrentar la revisión.
08	* Permite evaluar la propia comprensión lectora y evaluar críticamente el documento ajeno
09	Se debe entender lo que el otro quiere expresar y dar aportes a esa redacción
10	*Refleja la propia comprensión de un tema específico
11	Encontrando en otros textos los errores propios y mejorando la redacción propia
12	*Confrontando los conceptos ajenos y emitir un concepto imparcial y serio
13	*Ampliando la propia visión, se hace consciencia de los errores propios.
14	Detectando errores ajenos para mejorar el escrito propio

Fuente: Resultados de la investigación

Anexo G2. Tabla 9. La visibilización le ha permitido abordar los textos académicos utilizados en la Universidad.

AU	POR QUÉ(RCE)
01	Ahora enfrento los textos teniendo presente su estructura.
02	*El lenguaje utilizado en los textos académicos es mucho más elevado, lo que dificulta su entendimiento, pero aquí aprendí muchos conceptos y tácticas para comprenderlos mejor.
03	La lectura comprensiva me ha permitido entender más los textos.
04	*En las diferentes materias me ha facilitado la escritura de ensayos. Se me hace más fácil comprender los textos académicos.
05	En la utilización de la escritura, la investigación más profunda de los diferentes temas.
06	*Al usar estrategias específicas es más fácil ver con claridad las ideas e identificar los propósitos del autor del texto. La comprensión se hace menos tediosa y rápida.
07	*Utilizando las estrategias de lectura comprensiva puedo apreciar lo valioso del conocimiento que brinda el texto.
08	*Los textos utilizados en la universidad requieren un alto grado de CL; por lo cual si no la hubiese desarrollado no podría comprender la mayoría de ellos.
09	*Analizo mejor el texto y trabajo con las proposiciones tesis.
10	*Hace más comprensibles los textos académicos en el momento de leerlos, porque ya no es necesario leerlos tantas veces para entenderlos
11	Leo más detenidamente y hago más reflexión dependiendo del tipo de texto.
12	Utilizando las estrategias aprendidas en el curso se facilita hacer un análisis correcto, lo cual permite un mayor entendimiento y comprensión de estos textos.
13	*Se ha tornado fácil y gustoso leer.
14	*En la misma asignatura hemos logrado abordar textos de gran complejidad extrayendo la nuez de la información y construyendo un significado del texto. Ahora puedo realizar ensayos y exposiciones que dejen muy claras las ideas principales.

Fuente: Resultados de la investigación

Anexo G3. Tabla 10. La visibilización de la CL podría hacer parte de su proyecto profesional-de vida?

AU	CÓMO(RCE)
01	Es indispensable en la vida laboral comprender rápida, fácil y excelentemente un doc.
02	Permitirá una mejor expresión.
03	En trabajos investigativos.
04	Permite valorar los textos, sirve de guía para resaltar en todos los proyectos presentes y futuros.
05	Se tiene conocimiento relacionado con la investigación, sus métodos, herramientas y técnicas.
06	Para el trabajo final de grado y para un futuro en cualquier empresa.
07	Se convierte en una de las habilidades a desarrollar como profesional.
08	Por el momento se cree que no, porque las prioridades son otras.
09	La LC y la escritura podrían ayudar en el futuro laboral.
10	En la vida profesional, al dedicar tiempo a la investigación.
11	Se aprendió mucho del trabajo y se podrá ayudar a otras personas.
12	Ayudará de muchas formas por ejemplo, acortará el camino para alcanzar las metas.
13	Aplicando la CL en todos los trabajos.
14	La lectura comprensiva me ha permitido entender más los textos.

Fuente: Resultados de la investigación

Anexo G4. Tabla 11. Desarrollo de otras competencias.

U A	CUÁLES	CÓMO
01	Mejor expresión oral	Permite expresar mejor las ideas
02	Mayor análisis	Dando argumentos y críticas inteligentes
03	Ortografía, redacción	Resolviendo los problemas encontrados en el texto y aplicando estrategias.
04	Capacidad para escribir	Al aprender a resumir se aprende a escribir lo realmente relevante
05	Escritura	Comprendiendo y conectando el conocimiento
06	Escritura y expresión oral	Aprender a redactar correctamente y expresar las ideas
07	Escuchar atentamente y comprender	Interpretación y análisis
08	Técnicas para revisar documentos y escritura	Elaboración y valoración de estrategias concretas
09	Competencia escritural	La comprensión lectora facilita la escritura
10	Escritura	Argumenta, interpreta, propone
11	Capacidad crítica y reflexiva	Seguridad al opinar respecto a la estructura de un texto y reflexionar sobre la propia escritura.
12	Escritura, revisión de textos	La lectura enriquece considerablemente el estilo y la calidad de escritura.
13	Capacidad crítica y reflexiva	Se aprende a tener cultura académica y ponerse en lugar del profe.
14	Escritura	Se lograron mejores técnicas de escritura

Fuente: Resultados de la investigación.

Anexo G5. Competencias escriturales

U A	POR QUÉ _(RCE)
01	Se sabe la manera de abordar la escritura de manera crítica y exigente.
02	Con prácticas pertinentes. Es el trabajo más pesado para los menos dedicados a escribir y poder discriminar lo más importante.
03	Cero <i>basura ideativa</i> en el escrito. Más puntual y claro.
04	Se aprende a escribir lo realmente lo importante.
05	En la elaboración de documentos más pertinentes con mayor calidad de contenido.
06	Los escritos eran incoherentes –copie y pegue– Ahora se tiene conciencia del proceso Fácil y no tan difícil como se creía.
07	Utilizando lenguaje elevado y relevante.
08	Se escribe más claro y sin tanta <i>basura ideativa</i> .
09	Permite ingresar a un campo que generalmente se le dificulta.
10	Se utilizan palabras precisas y se piensa antes de escribir.
11	Proporcionando herramientas que evalúan las redacciones propias.
12	La revisión de escritos y la lectura frecuente depura notablemente la manera de encarar la escritura.
13	Tratar de no incluir <i>basura ideativa</i> y contextualizar la escritura.
14	Redactando textos coherentes.

Fuente: Resultados de la investigación

Anexo G6. Entrevista. Efectos DICOBAPSI.

UN	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
UT _{RCE}		C5 ₁	C5 ₁		C5 ₁	C5 ₁			C5 ₁	C5 ₁	C5 ₁	C5 ₁	C5 ₁	C5 ₁
			C5 ₂	C5 ₂	C5 ₂	C5 ₂	C5 ₂		C5 ₂		C5 ₂	C5 ₂	C5 ₂	
	C5 ₃			C5 ₃								C5 ₃		C5 ₃

Fuente: Resultados de la investigación

C5₁ Se es consciente de la importancia de la L. C. en la adquisición de mejores herramientas de comunicación oral y escrita

C5₂ Mejora el intelecto y la capacidad crítica

C5₃ Mayor capacidad de análisis que permite una mejor formación integral como profesionales.

Entrevista. Efectos DICOBAPSI.

U A	POR QUÉ
01	Ayuda a crecer no solo como profesionales sino también como personas
02	Expresión oral.
03	Ayuda a mejorar el intelecto, la escritura; aumenta los conocimientos y la expresión oral
04	Acercamiento al conocimiento, rigurosidad frente a las cosas que se hacen y se dicen en la investigación y en la ciencia Realizar procesos de autogestión crítica frente a preguntas de la vida cotidiana y de la propia carrera. Mayor capacidad de análisis que permite una mayor formación integral como profesional.
05	Proporciona bases conceptuales muy amplias. Mejor comunicación oral y escrita
06	Amplía conocimiento, expresión oral.
07	Mejorar las capacidades. Profundizar en los estudios. Como profesionales brinda herramientas de expresión.
08	Se abstrae lo que quiere decir el autor.

09	Se adquiere el conocimiento, se aprehenden los conceptos; expresión oral.
10	Da bases para adquirir nuevas herramientas para entender más fácil las cosas Mejor expresión oral y escrita.
11	Mayor entendimiento y mejor expresión. Cuando se entiende lo que se lee es más fácil expresar lo que se piensa acerca del texto. Adquisición de conocimiento.
12	Ayuda a una escritura correcta; se aprende a escribir. Adquisición mayor del conocimiento y expresión para la vida profesional.
13	Entender la lectoescritura como algo fundamental durante la carrera. Mayor capacidad crítica; se es consciente de la responsabilidad de cada palabra que se emplea y que la LC brinda mejor expresión oral y forma de redacción.
14	Permitió entender el valor y la importancia de la CL y la escritura. Los conocimientos no sólo se aplica en el área, sino también en todas las asignaturas de la carrera

Fuente: Resultados de la investigación

Anexo G7. Pregunta 11 Test Retro: DIDÁCTICA

Considera importante compartir la didáctica con la comunidad universitaria? Por qué?

AU	CÓMO _(RCE)
01	Ayuda bastante; más aún en la ingeniería en donde se suele dejar de lado a la lectura.
02	
03	En la U. no se enseñan estrategias de CL y la comprensión es muy deplorable.
04	Sería lo mejor; así todos estaríamos mejor preparados.
05	Todos debemos tener las mismas oportunidades.
06	Hay que sensibilizar a la comunidad universitaria respecto a que la LC facilita la buena comprensión de los textos académicos vistos en cada uno de los programas.
07	Se debe hacer que la comunidad universitaria tome en serio la CL, y ésta sería una buena forma de hacerlo, para que todos los profesores la incluyan en sus cursos.
08	La LC apoya a la academia porque brinda mayor conocimiento.
09	Considera poco importante.
10	Se crea una cultura académica y de investigación en la facultad Ingenierías.
11	Por medio de esta didáctica se aprende a leer, a tener una mayor comprensión sobre lo que se lee, ya que cuando se aprende a leer comprensivamente es más fácil llegar a escribir coherentemente.
12	Es de gran ayuda para el aprendizaje; todos debemos aprehender esta didáctica para mejorar la CL.
13	Los ingenieros nos preocupamos por lo técnico; sería bueno hacer de la investigación un excelente trabajo apoyado en la CL.
14	Mejora mucho la CL y la redacción, contribuye a que sea cada vez más fácil escribir y entender lo que se lee.
	Ellos también necesitan aprender este tipo de estrategias para mejorar la forma de abordar el texto académico.

Fuente: Resultados de la investigación