

Las “Redes educativas regionales; un marco integral de gestión del conocimiento, para la reforma universitaria que contribuye a la transformación nacional”

Céleo Emilio Arias¹

“Cuando logramos conectarnos con la grandeza y maravilla de nuestros sueños para el bien común, entonces sentimos que estamos contribuyendo a las redes generacionales”. Cejas ‘92

RESUMEN

La gestión del conocimiento a través de redes educativas regionales, es un mandato y política institucional que se construye mediante procesos participativos incluyentes durante el proceso actual de reforma universitaria. Este mecanismo permite la “organización de la nueva estructura universitaria” creando oportunidades para deconstruir la actual estructura centralizada, burocratizada, altamente ineficiente y poco transparente de la UNAH, generando nuevas formas de organización para gestionar nuevas respuestas educativas a las demandas sociales auténticas de una nueva institucionalidad pública, en donde la vinculación de la Universidad con la sociedad sea de mutuo aprendizaje y enriquecimiento, para que la UNAH aprenda sobre los nuevos movimientos sociales. Las unidades académicas están iniciando su participación amplia y creativa para impactar positivamente en el desarrollo, abriéndose a esquemas de gestión compartida, complementaria y sinérgica.

Las redes tienen un sentido: contribuir a resolver los problemas nacionales y regionales; tienen un contenido que se definirá desde el desarrollo curricular de los campos del conocimiento que demandan las necesidades y potencialidades del Desarrollo Humano Sostenible (DHS), y tienen una forma (región) definida por las capacidades y potencialidades de la estructura institucional, y por la articulación con los otros niveles del sistema educativo nacional.

Las Redes Regionales son organizaciones de coordinación de las diferentes unidades académico-administrativas a lo interno de la UNAH en las diferentes regiones del país para cumplir con los criterios de calidad, pertinencia y equidad,

¹ Vice-Rectoría Académica-UNAH, celeoarias@yahoo.com

permitiendo un marco integral para el quehacer universitario en investigación, docencia y vinculación con la sociedad, para dar respuesta a las necesidades auténticas de la nación y contribuir a desplegar las potencialidades del Desarrollo Humano Sostenible, contribuyendo de esta manera a la viabilidad de visión de país (2010-2038) y plan de nación (2010-2022).

Palabras Clave: *Procesos participativos incluyentes; demandas sociales auténticas; nueva institucionalidad pública; gestión compartida complementaria y sinérgica; desarrollo curricular; calidad, pertinencia y equidad; visión de país; plan de nación.*

ABSTRACT

Knowledge management through regional educational networks, is a mandate and institutional policy that builds through inclusive participatory processes during the ongoing process of university reform, a mechanism that allows the "organization of the new university structure" creating opportunities to deconstruct the current centralized, bureaucratic, inefficient and no transparency of the UNAH; generating new forms of organization to manage new educational responses to social demands authenticity of a new public institutions, where the connections between the University and society is mutual learning and enrichment for the UNAH learn about the new social movements, the academic units are starting their broader creative participation to positively impact the development, opening a shared management schemes, complementary and synergistic.

The networks have a meaning: to help solve national and regional problems, are content to be defined from the curriculum development of fields of knowledge demanded by the needs and potential of the DHS, and have a shape (region) defined by the capabilities and potential of the institutional structure, and articulation with other levels of the national education system.

Regional networks are organizations coordinate the various academic and administrative units to internal UNAH in different regions of the country to meet the criteria of quality, relevance and equity. Allowing a comprehensive framework for university activities in research, teaching and relationship with society, to meet the genuine needs of the nation and contribute to the potential deployment of sustainable human development, thus making possible linkage with the national vision (2010-2038) and national plan (2010-2022).

Keywords: *Inclusive participatory processes; social demands authentic; new institutional publishes; shared management complementary and synergistic; curriculum development; quality, relevance and equity; vision of country; nation plan.*

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES DE LA INICIATIVA

La "organización de la nueva estructura universitaria" crea oportunidades para deconstruir la actual estructura centralizada, burocratizada, altamente ineficiente y poco transparente de la UNAH; es el momento de generar nuevas formas de organización para gestionar nuevas respuestas educativas de la UNAH a las demandas sociales de una nueva institucionalidad pública, en donde la vinculación de la Universidad con la sociedad sea de mutuo aprendizaje y enriquecimiento, para que la UNAH aprenda sobre los nuevos movimientos sociales y asuma la diversidad organizativa como inherente a la dinámica social y de las instituciones. Las Facultades y los Centros Universitarios Regionales deben participar amplia y creativamente en esta corriente renovadora para impactar positivamente en el Desarrollo Humano Sostenible (DHS), abriéndose a esquemas de gestión compartida, complementaria y sinérgica cuando la realidad así lo reclame.

El proceso que se detalla en el presente artículo, permite identificar el proceso de cadena de valor de una política institucional de gestión del conocimiento, derivada de la visión, misión estratégica y de un enfoque de mando integral estratégico.

Se describe de forma breve algunos factores determinantes del proceso; se explican los antecedentes de la iniciativa, luego algunos conceptos básicos, así como la justificación de dicho emprendimiento en términos de cobertura y acceso a la educación superior; también se describen aspectos relevantes del análisis de situación de unidades académicas regionales.

Se enuncia el fin, propósito y objetivos, así como las políticas regionales, su organización y función de los órganos de coordinación; la gestión del desarrollo de las redes para lograr su implementación, dándole visibilidad a los avances que se están logrando; los principales retos que se necesitan lograr, así como las conclusiones al estado actual para lograr un impulso más significativo de la iniciativa.

CONCEPTOS BASICOS DE LAS REDES EDUCATIVAS REGIONALES DE LA UNAH.

La "gestión del conocimiento" como proceso humano y educativo, según Sveiby (2001) uno de los fundadores de la idea sobre la Gestión del Conocimiento, anota que ésta se encuentra constituida por dos "rutas": la ruta de la tecnología de la información (TI) la cual es Gestión de la Información, y la ruta del recurso humano, la cual es la gestión humana. Pero también aborda y examina los problemas de la

inserción social del conocimiento, los nuevos procesos en la generación y transformación del conocimiento en prácticas profesionales y sociales y la transferencia de tecnología social a las universidades, instituciones y sociedad.

El conocimiento tácito, tal como fue inicialmente definido por Polanyi, es el conocimiento personal escondido, aún de la consciencia del conocedor, que no puede ser "capturado" sino únicamente demostrado a través de nuestro conocimiento que puede expresarse a través de nuestros actos. Nonaka y Takeuchi expandieron este concepto incluyendo el conocimiento previamente no expresado, el conocimiento expresable (información), el cual fue llamado por Wilson como conocimiento implícito, o la parte del conocimiento tácito que puede ser compartido. El conocimiento explícito es aquel componente codificado y transmitido en un lenguaje sistemático y formal, como por ejemplo: los documentos, las bases de datos, el Internet, el correo electrónico, etc.

Se enfatizó en las discusiones la necesidad de considerar el término conocimiento autóctono, el cual también es llamado conocimiento local o tradicional. El creciente interés por este conocimiento está muy relacionado con el giro que se ha dado en el propio desarrollo de la ciencia que reconoce que "el conocimiento autóctono es el conocimiento local que es único o propio de una cultura o sociedad en particular. Es la base para la toma de decisiones a nivel local".

CARACTERÍSTICAS Y PRINCIPALES RASGOS DE LAS REDES

- Relaciones horizontales
- Relaciones de telaraña inter organizacionales
- Interacción con base en relaciones relativamente sueltas
- Interdependencia recíproca
- Contribución eficiente y aceptada
- Intercambiar continuamente experiencias
- Desarrollar estructuras de consenso y compromiso

JUSTIFICACIONES PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO A TRAVÉS DE REDES EDUCATIVAS REGIONALES

Situación general de la cobertura y acceso a la unah.

Si consideramos la situación actual de la educación superior en Honduras, y basándonos en un análisis de la cobertura de la UNAH a nivel nacional y de la

equidad en el acceso de la población, se puede identificar que la UNAH tiene una cobertura limitada al llamado "eje central del desarrollo", sin presencia en las regiones más pobres del país; se confirma con los datos de acceso que reflejan entre otros, que en el año 2007 no ingresó a la UNAH ni un solo estudiante de los 46 municipios más postergados, situación que se mantiene a lo largo de la última década; se podría traducir como un indicador de la falta de equidad en el acceso a la oferta educativa de la UNAH. A lo anterior se suma que el Nivel de Educación Superior en el país no ha logrado aumentar su cobertura en función de atender la creciente demanda de la población, sobre todo de los/las jóvenes, por los servicios de educación superior, manteniéndose el índice de cobertura en 14.3% del 2002 hasta la fecha.

Aspectos relevantes del análisis de situación de los centros universitarios regionales (cur) y centros asociados de educación a distancia (casued).

Del análisis situacional de los CUR's, encontramos profundas desigualdades y pobreza creciente; en el caso de los CASUED, se identificó entre otros: (1) Limitada o nula experiencia para formación en Educación a Distancia (EDA), y las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC); (2) Ausencia de un marco de políticas institucionales en EDA; brinda una oferta académica muy baja; (3) Históricamente se ha mantenido con el mismo funcionamiento con ausencia de innovaciones educativas sin propuestas académicas fundamentadas; (4) El currículo es cerrado e inflexible en las carreras que se ofertan; (5) Los planes de estudio no han sido revisados ni actualizados de acuerdo a los requerimientos y necesidades de la educación superior en las carreras ofrecidas; (6) Deficiencia en infraestructura física y tecnológica; (7) Poca integración entre las tareas académicas de docencia, investigación y vinculación. (ver Mapa1)

Descripción de la iniciativa

Las situaciones anteriores demandan de la UNAH, una propuesta que busque como fin contribuir desde la UNAH al Desarrollo Humano Sostenible (DHS) regional, y a la superación de los problemas prioritarios regionales y nacionales con un enfoque de gestión estratégica (integrar acciones y recursos de forma sinérgica y complementaria) y la organización de redes regionales; como propósito, contribuir a mejorar la pertinencia de la educación universitaria y la equidad en el acceso de la población hondureña a la educación superior. Dentro de los objetivos se persigue: (a) Lograr mayor calidad (eficiencia, eficacia y efectividad) y transparencia en el uso de los recursos institucionales, en función de atender las necesidades y demandas prioritarias de la población en el campo de la educación

superior, a nivel regional; (b) Reorganizar los CUR´s y los CASUED´s a partir de un modelo de gestión más pertinente del conocimiento en respuesta a los problemas regionales; (c) Generar respuestas coherentes con la naturaleza de la UNAH, a las demandas por mayor y mejor educación superior que los actores regionales le presentan a la Universidad; (d) Operacionalizar el modelo educativo de la UNAH a través de programas universitarios de formación, investigación, y vinculación universidad-sociedad, que contribuyan a la solución de los problemas prioritarios regionales; (e) Promover la cooperación solidaria y la complementariedad de la oferta educativa de la UNAH, a nivel regional y nacional; (f) Fortalecer la capacidad de gestión académica y administrativa financiera de las unidades académicas regionales.

BENEFICIOS DE LAS REDES

En el proceso de análisis de construcción participativa con los/las Directores/as de los CUR´s se han identificado los siguientes beneficios o bondades de trabajar la gestión del conocimiento en redes, basado en el análisis de otras redes sectoriales y el involucramiento directo de la UNAH: (a) Permiten la creación de espacios interdisciplinarios; (b) Facilitan el papel de la UNAH como agente de cambio y de desarrollo humano sostenible; (c) Generan mayor certeza en las acciones; (d) Mejor aprovechamiento de los recursos disponibles; (e) Aprendizaje permanente e intercambios; (f) Ganamos conectividad y competitividad como institución; (g) Mayor cobertura de la acción universitaria; (h) Mayor equidad en la oferta educativa a nivel nacional.

Políticas de redes educativas regionales

Entre algunas políticas se identifican las siguientes: (a) Toda red *estará integrada* por un CUR como nodo central, uno o más Institutos Tecnológicos, y uno o más Centros de Recursos de Aprendizaje para la Educación a Distancia, Institutos de Investigación, y Centros Experimentales orientados a la necesidades y demandas estratégicas del desarrollo regional e interregional; (b) Dichos nodos deben contribuir a resolver los problemas nacionales y regionales y al logro de la calidad, la pertinencia y la equidad; (c) Definir una estructura organizacional que permita el desarrollo de los nodos de la red, tanto a lo interno de la institución, como a lo externo; (d) Definir el contenido de la redes, desde el desarrollo curricular de los campos del conocimiento que demandan las necesidades y potencialidades del Desarrollo Humano Sostenible; (e) Fomentar el proceso de construcción del conocimiento considerando cuatro aspectos: gestión de la información, intercambio de conocimientos, aspectos organizacionales y aspectos culturales; (f) Definir las

redes por las capacidades y potencialidades de la estructura institucional, por la articulación con los otros niveles del sistema educativo nacional y, por los problemas, necesidades y potencialidades comunes a espacios población; (g) Orientar el desarrollo de las redes desde una perspectiva estratégica, considerando que debe: (1) Dar respuesta a problemas actuales y potenciales del desarrollo regional, con una visión sistémica de país, de Centro América y del mundo; (2) Revalorizar la historia. (3) Ser incluyente del conocimiento universal, nacional, regional y local y, crear espacios y medios de comunicación entre el saber científico y el saber popular; (4) Articular adecuadamente lo general, lo particular y lo específico de las disciplinas y las ciencias en un ejercicio permanente de multidisciplinariedad e interdisciplinariedad; (5) Contribuir a reducir las brechas en el acceso a la información y a las tecnologías; (6) Impulsar un sistema de incentivos; (7) Establecer un sistema articulado de monitoria y evaluación.

ORGANIZACIÓN DE LAS REDES EDUCATIVAS REGIONALES

Las Redes Regionales son organizaciones de coordinación de las diferentes unidades académico-administrativas que la UNAH tiene a lo interno de la institución en las diferentes regiones del país para cumplir con los criterios de calidad, pertinencia y equidad de su oferta académica. La organización propuesta de las Redes Regionales de la UNAH es la siguiente: (1) Órgano de Coordinación (Consejo Directivo Regional; (2) Órgano Ejecutivo (Dirección del Centro Universitario Regional); (3) Órgano de Asesoría (Comité Regional Asesor); (4) Órganos de Coordinación Operativa (Comité de Coordinación Docente, Comité de Coordinación de Investigación Científica, Comité de Coordinación Vinculación, Comité de Coordinación de Gestión Académica; (5) Órganos Operativos de Base (Centro Universitario Regional, Institutos Tecnológicos, Institutos de Investigación, Centro de Recursos de Aprendizaje a Distancia, Centros Experimentales).

GESTIÓN DEL DESARROLLO DE LAS REDES

Algunos de los mecanismos propuestos por los/las Directores/as de los CUR's para el desarrollo de las redes regionales son: Complementariedad de recursos, desarrollo curricular articulado, formación de docentes con las nuevas competencias exigidas para la gestión del conocimiento en red, aproximaciones con actores claves en todos los niveles de la UNAH y fuera de la UNAH, acompañamiento y monitoria, mejorar la gestión administrativa y financiera, cambio de actitud con sentido académico, sistematización y divulgación permanente del conocimiento generado en las redes, promover cambios en los instrumentos regulatorios (académicos y laborales).

El ciclo sistemático de la gestión del conocimiento (ver gráfico 1) se aplicó en una primera aproximación en el sub-sector de Agua y Saneamiento, lo cual permite tener un referente que está contextualizado en una arquitectura multisectorial. El siguiente gráfico muestra los diferentes elementos que se consideran en el ¿cómo? de la gestión del conocimiento en redes regionales.

¿Como se va a gestionar el conocimiento en las Redes Regionales?

El diagrama siguiente esquematiza el proceso de construcción de conocimiento que se podría considerar para realizar análisis temáticos a partir de la **problematización** de la realidad regional.

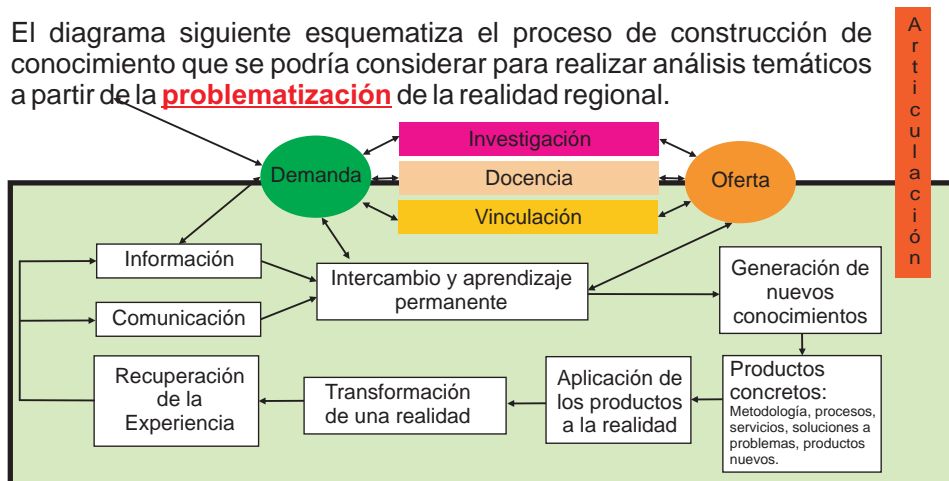


Gráfico 1: Fuente de elaboración

MOMENTOS EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

- I. Generación: se deben responder las siguientes interrogantes; ¿Qué conocimiento?, ¿para qué? ¿cómo?, ¿qué fuentes?
- II. Organización y administración: a través de currículos y planes de estudio, prácticas docentes y aprendizaje formal e informal.
- III. Aplicación o utilización: Formas y medios de divulgación, acceso y solución o superación de problemas.

Los modelos de excelencia en la gestión del conocimiento son un campo de acción para los científicos de todas las áreas del conocimiento; el quehacer universitario requiere de fortalecer líneas de investigación y vinculación con la sociedad, así

como también con la nueva oferta integral de carreras universitarias a los diferentes grados: Grado-Asociado, Licenciaturas, Especialidades, Maestrías, Doctorados y Post-Doctorados.

La iniciativa de las Redes Educativas Regionales se enmarca en sistemas de gestión de aseguramiento de la calidad con estándares internacionales; es consistente con el enfoque de plan de nación, no obstante el siguiente paso sería articular el sistema de gestión del conocimiento de la visión de país (2010-2038) y plan de nación (2010-2022) con el rol que le corresponde por mandato legal a la UNAH, como institución líder del nivel de educación superior; le compete la identificación participativa con los actores claves de los temas y áreas prioritarias auténticas de los problemas y potencialidades de cada una de las regiones, así como también la generación y luego distribución y divulgación de la gestión del conocimiento en toda su cadena de valor. El hexágono de la competitividad sistémica identifica con buen nivel de detalle el rol que le corresponde a las universidades.

La viabilidad de lograr una gestión integral (planificación, implementación, monitoria y evaluación) sostenible de la política, dependerá de varios supuestos y mecanismos de soporte, apoyo, cooperación con un enfoque ganar/ganar. Que los actores claves como: Sindicato, Asociación de Estudiantes y Docentes, Asociación de padres de familia, Junta de Dirección Universitaria (JDU), Consejo Universitario, Gabinete Rectoral, Sociedad Civil, entre otros actores claves, se logren articular alrededor de agendas compartidas con objetivos comunes; pero además que se logre establecer y consolidar un sistema de monitoria y evaluación articulado de forma horizontal y vertical.

Avances de las redes educativas regionales

Los avances en el contexto nacional son diversos y heterogéneos; algunas regiones están avanzando más que otras; entre las acciones que están logrando mayor madurez, por ejemplo: el tema de identificar la demanda auténtica integral de servicios universitarios en los quehaceres de docencia (nuevas carreras profesionalizantes), investigación (identificar las líneas prioritarias de cada región) y vinculación con la sociedad (líneas prioritarias de cooperación). En la matriz 1 se muestran los avances de cada etapa y fases del plan de implementación y desarrollo de las redes.

De los pasos a seguir para implementar la propuesta, entre otros: (1) Socializar la

propuesta con todos los actores claves; (2) Aprobación del programa presupuestario de creación del sistema de redes por parte de la JDU-UNAH; (3) Diseñar una estrategia integrada de movilización de recursos (financieros, humanos, tecnológicos, entre otros) entre la UNAH, la sociedad civil organizada, sector público y privado y la cooperación internacional, orientada a lograr sinergias y complementariedad en el desarrollo de las capacidades de gestión del conocimiento de los nodos de la red.

Algunos temas identificados se logran enmarcar en los objetivos de desarrollo del milenio (ODM) y los pilares del hexágono de la competitividad sistémica: Innovación, Investigación y Desarrollo (I+D+I), articulación con el programa nacional de competitividad en la fase 2007-2009 y articulación y alineamiento estratégico interinstitucional para fortalecer los pilares de Innovación y el pilar de educación superior; fase 2010-2014.

Otro de los temas claves es el manejo costero integrado en el marco de grandes ecosistemas marinos (Large Marine Ecosystem), en alianza con iniciativas Latinoamericanas, lideradas por la Universidad de Rhode Island y el Centro de Recursos Costeros de Guayaquil, y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

La matriz 2 muestra los resultados obtenidos del primer ciclo de gestión del conocimiento aplicando todos los elementos teóricos (enfoque integral); se logró implementarlos, pasando por toda la cadena de valor del conocimiento del subsector de agua y saneamiento básico. La UNAH participó como un actor clave de la Red, permitiendo generar buenas prácticas e implementar acciones significativas en uno de los campus regionales (CURLA); el Centro de Recursos del Conocimiento del sub-sector de agua y saneamiento, continuará con el apoyo de otras áreas y temáticas prioritarias de la red del Atlántico y además apoyando la apertura de otros centros de recurso en diferentes regiones en el marco de la redes educativas.

Otro de los avances determinantes es el diseño del programa de formación permanente de gestores del conocimiento en redes regionales, el que se conceptualizará y sistematizará en módulos claves, considerando los siguientes elementos: Liderazgo (modelo teórico transformacional, transaccional con créditos a la idiosincrasia local, autóctona tácita y explícita), gestión por resultados, diagnósticos regionales, nuevo modelo educativo (diseños curriculares), gestión, planificación, monitoria y evaluación universitaria articulada, gerencia de redes para la gestión del conocimiento, aseguramiento de la calidad-mejora continua,

sistematización de experiencias, administración financiera integral por resultados, unidades gestoras de programas y proyectos. Otro diseño avanzado que contribuye y complementa positivamente, es el del sistema articulado de planificación, monitoria y evaluación, que según la experiencia de la reforma mexicana universitaria, es un factor determinante; además esta herramienta permite pasar del discurso a las acciones para obtener productos, resultados e impactos, en el corto, mediano y largo plazo.

En base a una ruta crítica se ha logrado avanzar en el año 2009 en el diseño del estudio de oferta integral de servicios universitarios de la UNAH; esta iniciativa la lidera el Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales y servirá como insumo para la priorización de las áreas auténticas del conocimiento demandadas por la sociedad. Se está hibridando una metodología rigurosa cuantitativa y cualitativa e integrando un enfoque de investigación acción al desarrollo, que permita ir generando e integrando al proceso los aspectos y factores analizados más determinantes.

Se han identificado en el proceso algunos temas claves, como es el caso del subsector agua y saneamiento básico, que ya logró implementar un ciclo de gestión del conocimiento durante un proceso de 9 años; se logra identificar la aplicación teórica a una demanda auténtica de la sociedad, generando conocimiento y respuestas traducidas en carreras a nivel de tecnólogo, diseños curriculares en proceso de viabilizarse a nivel de Maestría y Doctorado, investigación aplicada a una serie de subtemas; gobernabilidad, tecnologías apropiadas en uso y manejo de aguas residuales; se ha logrado una generación de documentos de la sistematización de esta experiencia la cual logró transversalizar la temática con los objetivos, metas e indicadores del Desarrollo del Milenio (ODM), (ver Matriz 2)

Otros temas que se han venido trabajando en el Postgrado Latinoamericano de Trabajo Social y Gestión del Desarrollo, se articulan con las siguientes líneas de investigación de centros internacionales:

- Creación sostenible de valor para trabajo decente-digno

Este grupo se centra en las estrategias para aumentar la creación de valor mediante el desarrollo de tecnologías para un uso más eficiente y sostenible de los recursos y la mejora de las capacidades humanas, preferentemente a lo largo de las cadenas de productos agroindustriales o servicio. Los gestores académicos deben estar interesados en el análisis espacial y sectorial detallando los vínculos urbano-rurales, para atender la movilidad de personas, bienes, servicios, transferencias de

recursos, la información y los flujos asociados de nutrientes, energía y agua. Hay algunas iniciativas en marcha como por ejemplo; manufactura de alto rendimiento (HPM, por sus siglas en Inglés) aplicado a MIPYMES, observatorio económico (estos temas son liderados por el Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales como se mencionó anteriormente), análisis de cadenas de valor en varios subsectores de la Red del Atlántico (Biocombustibles en base a Palma Aceitera, Piñón, Etanol de caña de azúcar, las valoraciones socio-económicas para contribuir al sistema de pagos por servicios ambientales es otro de los sub-temas a continuar fortaleciendo por parte de la UNAH.

Ya existen experiencias piloto en Honduras de mecanismo limpio de bonos de carbono con instituciones suizas, además definición de tarifas de uso y manejo del agua; varios Centros Universitarios Regionales han desarrollado experiencias y están en el proceso de intercambios con otras unidades académicas. Formamos parte de la Red Mesoamericana de Investigación y Desarrollo de Biocombustibles, en alianza con Zamorano, FHIA, Empresa Privada, EMBRAPA; se están gestando una diversidad de acciones prioritarias.

- Instrumentos para la promoción de trabajo decente-digno

Esta línea se centra en la eficacia de los instrumentos existentes en la aplicación de las normas mínimas de trabajo formulado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), tales como la contratación pública, gestión de la cadena de suministro, y los salarios mínimos nacionales.

Los gestores académicos deben estar interesados en el análisis de esos instrumentos y su aplicación efectiva en contextos de estado o región diferente. Se prestará especial atención en dirigirse a su impacto o importancia para las relaciones de trabajo informales y en particular sobre las condiciones de trabajo y la vida de los trabajadores migrantes temporales. De los ejemplos en esta línea se han realizado estudios de las condiciones de trabajo en la industria de la maquila, trabajos de tesis realizados en el marco de la Maestría Latinoamericana de Trabajo Social (MLATS) con orientación en gestión del desarrollo.

- Estrategias de empoderamiento para trabajo decente

Esta línea se centra en la promoción de las buenas condiciones de trabajo en decisiones económicas y políticas, los procesos de adopción en el contexto de erosión de las capacidades de los trabajadores a participar en la acción colectiva debido a la naturaleza informal cada vez mayor de trabajo. Con ello se presta

especial atención a los grupos especialmente vulnerables, como los trabajadores domésticos. Los gestores académicos deben estar interesados en explorar las posibles fuentes y formas de organización para promover estrategias de capacitación en relaciones laborales informales.

Es importante mencionar que existen una serie de temas que se vienen trabajando en varias unidades académicas; se está trabajando en un inventario de iniciativas como primer paso, para luego articularlas alrededor de los temas prioritarios, los cuales se enmarcan en varios niveles de autenticidad y prioridad en ámbitos internacionales, nacionales, regionales y locales.

El siguiente paso será el alineamiento con el enfoque de Redes Educativas Regionales para la gestión del conocimiento, además en el Plan de Nación de Honduras y los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Los momentos de socialización de la iniciativa permitirán ir apropiando a la sociedad y realizar auditorías sociales para identificar oportunidades de mejora continua y rendición de cuentas.

El sub-sistema de monitoria y evaluación de la Vice Rectoría Académica ha logrado avances significativos; actualmente se cuenta con el diseño de sistema integral de planificación, seguimiento, monitoria y evaluación en los centros universitarios regionales en el marco de las redes educativas de la UNAH; este sistema permitirá la gestión del conocimiento de las Redes.

Los productos, resultados e impactos de la gestión de las Redes, se dará en diferentes niveles de umbral de desempeño (Umbral Pobre Desempeño, Umbral Aceptable Desempeño, Umbral Buen Desempeño y Umbral Excelente Desempeño) dependiendo de la dinámica que le impregnen los diferentes actores, desde la asignación presupuestaria hasta la actitud de los gestores administrativos y académicos, es decir que pasa por todos los factores y componentes (eslabones) de la cadena de valor académica con enfoque integral de gestión del conocimiento.

Retos

Lograr la madurez institucional a lo interno en las diferentes unidades académicas, orientada a diseñar agendas comunes y compartidas y sobre toda articulación complementaria y sinérgica (ver grafico 2). Sistemas automatizados de gestión por resultados que permitan orientar la administración financiera en función de la dimensión académica.

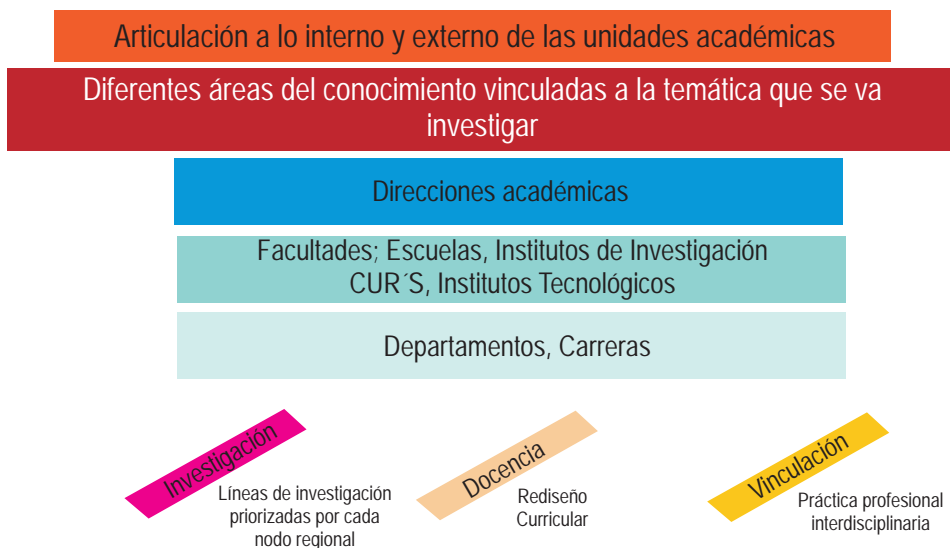


Gráfico 2

Articularse desde la perspectiva del quehacer universitario a lo externo, con las diferentes iniciativas y políticas de desarrollo nacional e internacional; alineamiento de los temas prioritarios regionales con los objetivos de desarrollo del milenio, la estrategia para la reducción de la pobreza y la estrategia de competitividad sistémica en el marco de la Visión de País 2010-2038 y Plan de Nación 2010-2022.

Diseñar e implementar la estrategia de movilización de recursos, en función de las necesidades considerando los umbrales de desempeño óptimo.

Implementación efectiva de acciones, para lograr los retos pendientes según las etapas y fases de implementación del ciclo de proyecto de Redes Educativas para impulsar la política de Gestión del Conocimiento en Redes Educativas.

CONCLUSIONES

Se reducen las limitaciones a medida que se logran los esquemas de gestión compartida, complementariedad y sinérgica. Además los alcances dependerán en gran medida de las articulaciones internas y externas de las unidades académicas, lo que permite generar procesos de aprendizaje por aproximaciones en ciclos de acuerdo a las capacidades propias de las unidades.

La promoción de cambios en los instrumentos regulatorios son procesos que

requieren de apoyos a todos los niveles y en doble vía. Los avances son lentos si no se logra desarrollar la motivación y satisfacción de los involucrados. Se requiere generar la capacidad instalada en procesos de gestión de todas las áreas del conocimiento con sus particularidades. Urge el establecimiento de mecanismos y estructuras de coordinación y articulación. Así como identificar los temas y áreas prioritarias pertinentes por cada nodo regional.

Para lograr viabilidad económico /administrativa, se requiere una consistencia entre los resultados e impactos que se esperan en el corto, mediano y largo plazo de la política de "Redes Educativas..." y la asignación de recursos (humanos, materiales, logísticos, presupuestario). De acuerdo a lo anterior se pueden considerar varios escenarios de resultados e impactos: Umbral Pobre Desempeño, Umbral Aceptable Desempeño, Umbral Buen Desempeño, Umbral Excelente Desempeño.

Se ha tenido un acompañamiento aceptable, tomando en cuenta los recursos que posee. Aunque falta mucho por recorrer, los fundamentos teóricos de las redes ya están establecidos, lo que permitirá en el futuro inmediato consolidar ese concepto y su gestión. Algunas unidades académicas sostienen que hay desconocimiento del enfoque de redes educativas regionales, primordialmente por falta de socialización y de canales de comunicación inter-unidad académica.

La regionalización de las redes permitirán, **por un lado** la integración, concreción y potenciación de las líneas de acción de la reforma; **por otro lado**, una complementariedad de los recursos y potencialidades de las diferentes Unidades académicas o estructuras regionales universitarias, considerando los criterios demográficos (densidad poblacional), capacidad económica, estructura universitaria, cuencas, cercanía cultural y geográfica (departamentalización), y disponibilidad logística actual o potencial para organizar las redes. Se pretende con ese propósito la siguiente **regionalización de las redes**: Región I o Central, Región II u Oriental, Región III o del Caribe, Región IV o del Norte, Región V u Occidental, Región VI o Sur, Región VII o Sur Oriental, Región VIII y Región IX. Por las características particulares, se define como Zona Especial. Ver mapa 2.

BIBLIOGRAFÍA

- COHEP. Centro de Investigaciones Económicas y Sociales. Propuesto de ordenamiento territorial. Tegucigalpa: 2006.
- Calderón, R. y Arias. C. Redes Educativas Regionales de la UNAH, para la Gestión

- del Conocimiento, con Calidad, Pertinencia y Equidad. Serie de Publicaciones de la Reforma Universitaria No.2. Tegucigalpa: 2008.
- Collison, C. y Parcell, G. Aprendiendo a volar: Gestión del conocimiento práctico de las organizaciones líderes y de enseñanza. Reino Unido: Capstone; 2004.
- Egger, U.K. Redes del conocimiento: ¿Qué hace que las redes funcionen? Noticias de las Cuencas. 2003; (25):28-30.
- Farago, J. y Skyrme, D.J. Aprendizaje organizacional. 1995. 3ed. [Monografía en internet] New Bury, Reino Unido. Disponible en www.skyrme.com/insights/3lrnorg.htm#culture
- Gorman, M.E. Tipos de conocimiento y sus roles en la transferencia de la tecnología. Diario de la transferencia de la tecnología. 2002; 27 (3): 219- 231.
- Keuls, C. La estructura para la Gestión del conocimiento: La cadena del valor del conocimiento. 6ed. Países Bajos: 2003.
- Lorenzoni, G. y Baden-Fuller, C. Creación de un centro estratégico para gestionar una red de asociados. Revisión de la gestión en California. 1995; 37 (3).
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. Cómo las empresas japonesas crean la dinámica de la innovación. Nueva York: Universidad de Oxford; 1995.
- Pels, J. y Odhiambo F. Diseño y experiencias prácticas del módulo de gestión de conocimiento de Learn@WELL. Diario de la Gestión del conocimiento para el desarrollo. 2005; 1 (2): 4-18.
- Polanyi, M. La dimensión tácita. Londres, Routledge & Kegan. 1966.
- Röling et al. Basisboek voorlichtingskunde. Amsterdam: Boom; 1994.
- Senge, P.M. *La quinta disciplina*: El arte y la práctica del aprendizaje organizacional. Londres: Random House; 1990.
- Skyrme, D.J. Cómo desarrollar una estrategia exitosa de la gestión del conocimiento. Newbury, Reino Unido: David Skyrme y Asociados; 2002.
- Snowden, D.J. Gestión justo a tiempo. Parte 1. Reconocimiento de errores comunes de la GC y el progreso que dichos errores inhiben. Revisión de la Gestión del Conocimiento. 2002; 5 (5):14-17.
- Snowden, D. J. El conocimiento que usted necesita, justo cuando lo necesita: Revisión de la GC. 2003; 5 (6).
- Stewart, T.A. Capital intelectual: El nuevo patrimonio de las organizaciones. Londres: Breal; 1997.
- Sveiby, K.E. *¿Qué es la gestión del conocimiento?* 2001. Disponible en: www.sveiby.com/articles/KnowledgeManagement.html
- UNAH. Equipo Técnico del Seminario Permanente de la Reforma Universitaria. Gestión del conocimiento y ejes curriculares en la Escuela de Ciencias de la Salud en la UNAH-VS. San Pedro Sula: 2007
- UNAH: Memoria de la Jornada de seguimiento del Centro Universitario Regional de Occidente- CUROC. Santa Rosa de Copán: Universitaria; 2007.

UNAH. Relatoría del taller sobre Redes Educativas Regionales para la Gestión del Conocimiento con Calidad, Pertinencia y Equidad. Tegucigalpa: 2007.

Vissscher, J.T. editor. Transferencia de la tecnología en el sector de suministro de agua y saneamiento: una experiencia de aprendizaje de Colombia. Delft, Países Bajos: Centro Internacional de Agua y Saneamiento IRC; 1997.

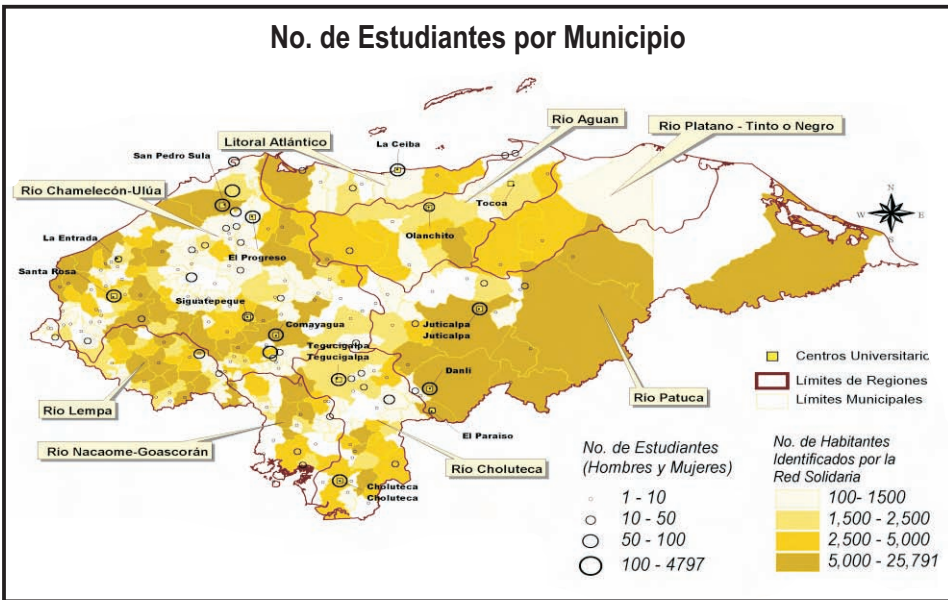
Visccher, JT, et al: Knowledge and Information Management in the Water and Sanitation. Delft, Países Bajos: IRC; 2006.

Weggeman, M. Kennismanagement: de praktijk. Schiedam. Holanda: Scriptum; 2000.

Wheatley, M. El verdadero trabajo de la Gestión del conocimiento. Diario IHRIM. 2001; 5 (2):29-33.

Wilson, T.D. Los desastinos de la 'Gestión del conocimiento. *Investigación de la Información*. 2002; 8(1) 144.

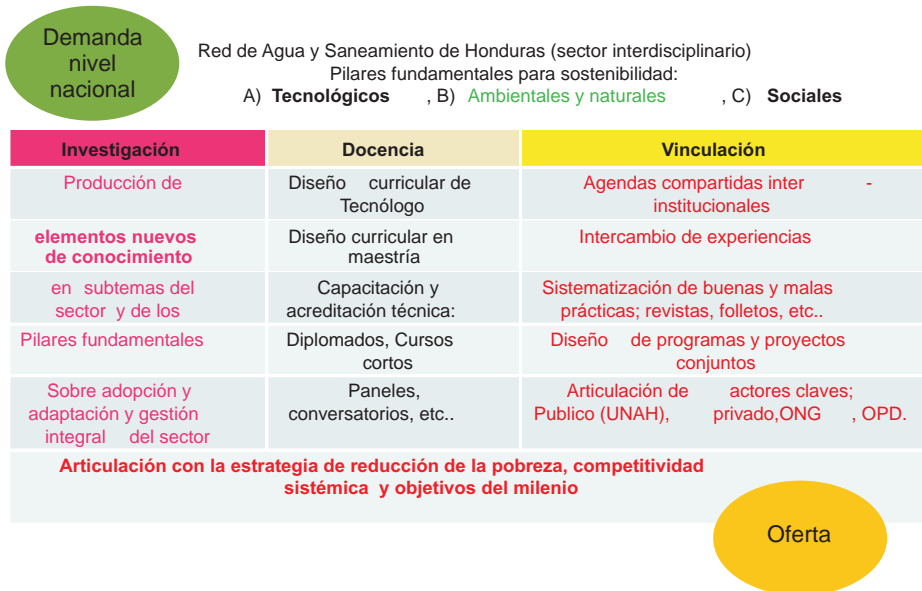
ANEXOS



Mapa 1

DESARROLLO DE LAS REDES	
Etapa I: Diseño e instrumentación	Ejecutado
Fase 1: Diseño conceptual de la Red	100%
Fase 2: Definición de la oferta integral de servicios de cada red.	30 %
Fase 3: Creación legal de las redes y del marco inter e intra - institucional para la coordinación	80%
Fase 4: Diseño, formulación y elaboración de la estrategia de capacitación y generación de capacidad instalada	25%
Etapa II: implementación estratégica	
Fase 1: Focalización y selección de áreas y temas claves de intervención (según cada red regional)	30%
Fase 2: Registro de actores claves (aliados y sujetos del proceso)	30%
Fase 3: Diagnostico -Demanda y Oferta –servicios de Educ .Sup .	25%
Fase 4: Mapeo, Diagnostico Integral de intervenciones actuales y análisis de riesgos (sociales, económicos , culturales ,etc ..)	10%
Fase 5: "Alineación" –interv. de progs y proyectos (inters -exters)	40%
Fase 6: Ejecución de acciones en las áreas prioritarias de c/red .	25%
Etapa III: Seguimiento, monitoreo , evaluación y ajuste	

Matriz 1: Fuente elaboración propia. Nota: el % calculado es con enfoque cualitativo



Matriz 2: Fuente Elaboración propia y adaptación basada en los informes de sistematización

Gestión del conocimiento en la UNAH

CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CT) entrevista a la Doctora Rutilia Calderón, hondureña, Catedrática en la Facultad de Ciencias Médicas de la UNAH. Actualmente se desempeña como Vicerrectora Académica de la UNAH. Es Coordinadora General del Instituto de Profesionalización y Superación Docente, de la UNAH. Es Asesora Internacional de OPS / OMS para Venezuela y Antillas Holandesas y Coordinadora del Programa de Comunicación Social de la OPS/OMS en Venezuela y Antillas Holandesas.

CT/ Cuando hablamos de gestión del conocimiento: ¿de qué estamos hablando?

RC/ La gestión del conocimiento tiene 3 aspectos fundamentales. El primero hace referencia a la aplicación social del conocimiento; es un elemento muy fuerte. Las universidades quizás son las instituciones sociales donde la gestión del conocimiento es inherente a su naturaleza y viene a ser un llamado de atención para que las universidades realmente avancemos hacia viabilizar y hacer posible la aplicación social del conocimiento. El segundo elemento es que la gestión del conocimiento tiene en si un enfoque sistémico: ya no hay la separación en etapas entre la generación del conocimiento a través de la investigación, luego la divulgación y luego la actividad en la que no se asumía mucha responsabilidad en la aplicación, sino que desde el enfoque sistémico, la gestión del conocimiento integra en un todo la generación, la divulgación y la administración del conocimiento para su aplicación. No podemos quedarnos sólo en una etapa de generación o sólo en una etapa de publicación, sino que tenemos que verlo con enfoque sistémico. Y un tercer elemento central en el tema de gestión del conocimiento es el “para qué” de esta gestión, que también hay bastante consenso a nivel de la comunidad académica mundial de que es para contribuir al desarrollo humano sostenible. Esto viene a romper con el pensamiento positivista de que la ciencia y el conocimiento son neutros. En este caso la gestión del conocimiento ya tiene un sentido claramente definido.

CT/ ¿Cuál es el fundamento primordial de la gestión del conocimiento dentro del ámbito académico en la UNAH?

RC/ El fundamento primordial es ser inherente a la naturaleza y al quehacer de la universidad. Tradicionalmente se ha definido que las universidades tenemos 3 grandes funciones: docencia, investigación y vinculación, esta última como un

concepto más amplio que la extensión; pero también hay bastante consenso de que la gestión del conocimiento debe tomarse como una cuarta función esencial al quehacer de las universidades, precisamente para darle el peso que debe de tener en la agenda de prioridades institucionales. Con el nuevo modelo educativo hay todo un desarrollo tanto conceptual como metodológico alrededor de la gestión del conocimiento, porque al colocarla como una función específica o particular de las universidades, abre a nuevos actores, a nuevas preguntas, a nuevas respuestas, más allá de las tres funciones tradicionales.

CT/ ¿Tiene identificados los procesos de cadena de la gestión del conocimiento dentro de la institución?

RC/ Si, de hecho la Política de las Redes Educativas Regionales, tiene un desarrollo sobre este proceso de gestión del conocimiento, en donde los 4 momentos que mencionábamos, que van desde la generación hasta la aplicación del conocimiento, están encadenados en una ruta crítica, porque la gestión del conocimiento implica una toma de decisiones permanente, que va desde qué investigar, para qué, para quiénes, cuál será la estrategia de incidencia en los actores y en los decisores, para que se dé esa aplicación social de ese conocimiento.

CT/ ¿Qué acciones se han encaminado para el desarrollo de una agenda compartida entre el personal docente, administrativo y de servicio para implementar el nuevo modelo de gestión?

RC/ Las acciones que se están desarrollando se enmarcan fundamentalmente en la Política de las Redes Educativas Regionales que tenemos que verlas con sentido amplio, porque todavía domina el concepto de que las redes sólo involucran a los centros regionales y realmente éste es un desafío importante también para las facultades por el papel que deben jugar para poner al país y a la universidad, en la frontera de los diferentes campos científicos. En este momento se está en la etapa organizativa de esas Redes Educativas Regionales, integrando los equipos de trabajo entre facultades y centros regionales de la universidad y hay una ruta crítica establecida, para que luego de esta etapa organizativa, las redes comiencen a funcionar teniendo como eje central la gestión del conocimiento.

CT/ Hasta el momento ¿cuáles son las redes académicas o administrativas que están iniciando su funcionamiento en la institución y qué procesos se pretenden mejorar con las mismas?

RC/ Ya está en proceso bastante avanzado de organización la Red Educativa de la Región del Litoral Atlántico, que tiene como nodo central al CURLA y que integra a esa red al CURVA de Olanchito, al CASUED de Tocoa y al futuro Instituto Tecnológico de Tela. También está bastante avanzada la red del Valle de Sula que tiene como nodo central la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el Valle de Sula; está el CASUED de El Progreso y también el Instituto Tecnológico que se está trabajando para Puerto Cortés y una nueva organización que es un Telecentro en Choloma y Villanueva. De tal manera que se está avanzando en la etapa organizativa, pero también en un análisis de la situación del desarrollo humano sostenible de esas regiones, como plataforma común, para luego definir las intervenciones en docencia, investigación, vinculación y gestión del conocimiento.

CT/ ¿Qué posibilidad existe de que entre las redes iniciadas o planificadas, se puedan instaurar procesos de desarrollo local en los 40 municipios más pobres, teniendo en cuenta iniciativas de investigación y vinculación?

RC/ De hecho, uno de los fundamentos teóricos de la política de redes educativas regionales, fue una triangulación de información proveniente de los diferentes sectores del país, desde la empresa privada, la red solidaria -que se enfoca precisamente en los 46 municipios más pobres del país-, y estudios georeferenciados sobre cuencas. Entonces hubo una triangulación de esta información; así que es inherente a la política de redes educativas regionales el tema de la equidad en el acceso a la educación superior en los municipios más pobres del país.

CT/ ¿Qué limitaciones y oportunidades tienen esas redes de gestión del conocimiento en las circunstancias actuales de la UNAH?

RC/ Las principales limitaciones las estamos encontrando en el ámbito administrativo, porque todavía nuestra administración es un modelo centralizado y donde el desarrollo académico no es lo prioritario. La dinámica de redes educativas regionales requiere avanzar en el proceso de descentralización que está plasmado en la visión de la universidad al 2025. Dice textualmente esta visión, que la universidad funcionará con una gestión descentralizada y organizada en redes. Pero ese planteamiento no se está ni siquiera conceptualizando en el área administrativa, mucho menos traduciendo en acciones concretas. Y en cuanto a las oportunidades, existe cada vez mayor conciencia de que sólo es posible que el desarrollo y la gestión del conocimiento contribuyan al desarrollo humano sostenible, complementándose con otros, haciendo sinergias. Esa conciencia existe

no sólo a lo interno de la universidad, sino en otros sectores, por ejemplo: el sector agua ya tiene experiencias concretas de gestión del conocimiento en red, para abordar la problemática del agua; y así vemos los problemas de energía y el problema vivienda, que tienen todas las potencialidades para ser abordados desde este enfoque de redes. Hay bastante conciencia en los decisores y en los equipos técnicos, sobre que las redes vienen a ser una estrategia de gestión para aumentar el impacto y generar realmente condiciones de desarrollo.

CT/ ¿Con qué redes a nivel internacional y en qué temas se está trabajando?

RC/ Se está trabajando con la Red Internacional de Agua y Saneamiento de Honduras, RASHON, que participa a su vez en la red internacional en este tema. Estamos trabajando con el Centro Israelí para el tema de desarrollo regional, CEDUR, con amplias posibilidades de que nuestra universidad sea sede de un programa para toda Centroamérica, alrededor del tema de desarrollo rural y desarrollo regional. Estamos trabajando en la Red de uno de los Proyectos Alfa 3, que son las mejores prácticas de gestión universitaria en donde precisamente uno de los ejes es el tema de la gestión en redes. Estamos participando con otras universidades, concretamente con la Universidad Autónoma de Madrid, en una red de investigación en el tema de competencias docentes para la gestión del conocimiento, orientado al desarrollo humano sostenible. Participamos en proyectos colaborativos regionales centroamericanos, en redes de vinculación universidades- empresas -Estado, también en este tema de gestión del conocimiento, apoyados a través del CSUCA por la DAAD de Alemania.

CT/ ¿Qué incentivos y deberes generales tiene el recurso humano docente y administrativo para lograr un cambio de actitud dentro del nuevo modelo de gestión?

RC/ A nivel de incentivos es una tarea pendiente. Consideramos que esto debe formar parte de un enfoque integral del desarrollo de los recursos humanos de la universidad, que no los tenemos. Nuestro campo de recursos humanos se ha limitado históricamente a tramitar administrativamente, permisos, reclasificaciones, etc. pero no hay una política ni mucho menos un plan de desarrollo del recursos humanos. Y en cuanto a los deberes generales, consideramos que esta política de redes educativas regionales tiene que ser apropiada por todo el cuerpo docente de la universidad, precisamente para poder posibilitar una vieja aspiración que es el trabajo interdisciplinario. La política de redes reclama que para abordar cualquier problema prioritario que se ha identificado para la gestión del conocimiento en las

redes, demande del trabajo interdisciplinario. Entonces necesitamos urgentemente una comprensión de la política de redes y promover activamente un cambio de actitudes: de ese trabajo aislado, de ese trabajo centrado en dar clases, a un trabajo abierto a la gestión del conocimiento.

CT/ Dentro de este nuevo modelo de gestión de la institución ¿qué estrategia se espera desarrollar hacia la población en general y la población más vulnerable de los municipios más postergados del país?

RC/ La estrategia está planteada en buena parte en el modelo educativo de la universidad, cuando uno de los ejes curriculares que debe transversalizar todas las carreras de la universidad, tanto a nivel técnico como de grado y postgrado, es precisamente la vulnerabilidad en un sentido integral, no sólo la vulnerabilidad ambiental sino la vulnerabilidad social, jurídica, institucional, en el país y en la región centroamericana. El tema del desarrollo curricular con este eje transversal, es una de las estrategias centrales. Y lo otro es que dentro de la ruta crítica de implantación de las redes educativas regionales, en particular dentro del análisis de situación que debe hacerse para cada una de las regiones, uno de los temas centrales es precisamente el análisis de la situación de la vulnerabilidad para desarrollar intervenciones desde la gestión del conocimiento, la investigación, la docencia y la vinculación.

CT/ ¿Cuáles son los cambios fundamentales que se están realizando en la curricula y en qué facultades o centros se han iniciado esos procesos?

RC/ Quizás el cambio inicial en que se ha concentrado la actividad de este último año, una vez que fue oficializado el nuevo modelo educativo, pareciera algo muy simple y sencillo, pero forma parte de la ruptura de paradigmas, y es entender que el desarrollo curricular no es sólo hacer cambios en los planes de estudio; si no hay un cambio integral en la forma de hacer docencia, si no hay cambio fundamental en la articulación teoría-práctica, si no hay la incorporación de nuevos métodos didácticos acordes con una educación superior del siglo XXI, si no hay uso apropiado de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y si no se cuenta con los recursos para una educación superior de calidad, podemos estar eliminando asignaturas, cambiándolas de lugar o creando nuevas, pero no habrá un cambio fundamental en el producto final del proceso educativo que es el profesional graduado de la universidad. En ese cambio paradigmático hacia el desarrollo curricular, ha estado centrada buena parte de la actividad de este primer año, después de oficializado el modelo educativo, y también en ir creando las condiciones



para un proceso de educación permanente de los docentes en este tema del desarrollo curricular

CT/ ¿Es una nueva forma de relacionar la universidad con la sociedad?

RC/ Definitivamente y eso tiene que ver con el cambio del concepto “extensión” a “vinculación universidad sociedad”, porque el concepto de extensión es unilateral, es la universidad que extiende sus servicios hacia la sociedad, muchas veces sin considerar si ese servicio es adecuado y pertinente, y si está satisfaciendo o no necesidades o aspiraciones; en cambio el concepto de vinculación es multidireccional, es la universidad que se abre a demandas de la sociedad, a demandas de los diferentes sectores que conforman la sociedad hondureña y del propio Estado hondureño, por la naturaleza pública de nuestra universidad. También el concepto vinculación es un concepto en donde la universidad sigue siendo fundamentalmente un espacio académico, pero crea un dialogo con el conocimiento no científico, o sea el conocimiento autóctono, el conocimiento popular, para, desde ahí, generar respuestas y alternativas de desarrollo.

CT/ Dentro de este nuevo proceso de gestión del conocimiento ¿cuál debe ser el papel de la institución ante el Plan de Nación aprobado recientemente?

RC/ Considero que ese papel es el que históricamente le ha correspondiendo a las universidades. Por una parte, un papel crítico, pero de crítica científica, es decir identificar en ese plan de nación cuáles son los vacíos y cuáles son las barreras que debe romper, para que, sobre esos vacíos y la superación de esas barreras, la universidad aporte lo que le es propio. El otro papel central es propositivo; si la universidad en sentido universal es el espacio donde se debe cultivar la ciencia, el arte y la cultura, es poner todas esas capacidades existentes en la universidad, al servicio de la operatividad de ese plan de nación y de hecho ya se está trabajando en ello, se están conformando alrededor de los 12 ejes estratégicos que plantea el plan de nación, equipos técnicos para actuar en ese doble rol de crítica científica y de generación de propuestas a partir del talento humano y de todas las capacidades instaladas no sólo en la Universidad Nacional Autónoma, sino en las 20 instituciones de educación superior del país.

CT/ En lo interno de la institución: ¿qué procesos se están diseñando para cerrar la brecha digital existente en su personal docente y administrativo? ¿Es eso posible?

RC/ Diríamos que no sólo es posible, es impostergable y es una tarea prioritaria dentro de la universidad; pero tenemos un desafío que es articular las diferentes iniciativas que se están llevando a cabo en ese campo, porque hay múltiples esfuerzos pero dispersos; entonces el impacto disminuye. Tenemos 4 ó 5 Direcciones tanto académicas como ejecutivas, capacitando: tenemos el Centro de Capacitación ofertando cursos, tenemos el Centro de Excelencia instalado en Ingeniería por parte del gobierno de India, que también tiene una oferta grande, pero son esfuerzos desarticulados; entonces el desafío para este primer semestre del año 2010 es integrar todos estos esfuerzos y recursos en un programa institucional de alfabetización digital en diferentes niveles: desde el nivel primario - vamos a decirlo así- hasta el nivel avanzado; pero necesitamos coordinar y de acuerdo con la nueva estructura de la universidad, la coordinación de ese programa debería estar a cargo de la Dirección Ejecutiva de Gestión de Tecnología y desde ahí, coordinar que todos estos diferentes esfuerzos se unifiquen alrededor de objetivos y de grupos prioritarios dentro de la propia universidad. Este es un desafío grande porque en el perfil de egreso de la universidad que plantea el modelo educativo, está que todo egresado de la universidad debe salir con un nivel superior de alfabetización digital. Entonces si el modelo educativo está en proceso de implantarse, este componente del perfil de egreso tiene que empezar a trabajarse ya, y no sólo para los estudiantes, sino que estamos hablando de docentes y también de los trabajadores del área administrativa, porque esto tiene que ver con una administración más eficiente y más transparente.

CT/ En esta nueva estrategia de la gestión del conocimiento ¿qué puntos focales están presentes dentro de la institución, en los programas de educación formal y no formal, y en los diferentes grados y postgrados?

RC/ Los principales puntos focales son las facultades porque su misión está precisamente definida en la Ley Orgánica de nuestra universidad, como es el llevar el país y la universidad a la frontera de la ciencia, y en esto la gestión del conocimiento es una estrategia central. Los otros puntos focales son los centros regionales universitarios porque dentro del proceso de reforma se ha venido dando una re conceptualización de los centros regionales para que desarrollen capacidades que les legitimen y se les llegue a reconocer como verdaderos agentes del desarrollo humano sostenible de las regiones donde están ubicados, y ellos pasan también por ser líderes en la gestión del conocimiento científico, para contribuir al desarrollo humano sostenible de esas regiones. Y un tercer punto focal que estamos en proceso de abordarlo son las direcciones académicas. Tenemos direcciones académicas que no han finalizado su proceso de asumir ese nuevo

papel que se espera de ellas; un papel técnico normativo y no operativo. Esa reestructuración de las direcciones académicas para que desde ellas se defina, pero también se acompañe y se apoye a las facultades y a los centros regionales en estos nuevos roles que la reforma les está demandando, son centrales; que ellas asuman realmente este papel técnico normativo que la Ley Orgánica les manda.

CT/ ¿Cuáles son los estándares internacionales de calidad en investigación, docencia y vinculación que se desean lograr en el mediano plazo en esta institución?

RC/ A nivel de estándares todavía no estamos trabajando en ellos. Estamos en este momento priorizando lo que es la autoevaluación de todas las carreras técnicas de grado y de postgrado. Es una meta -incumplida durante los dos años anteriores- haber logrado que el 100% de estas carreras pasen por este proceso de autoevaluación que está centrado en factores, en indicadores y en criterios. Pero el tema de estándares nos lleva a lo que es el proceso de acreditación. Sí se está avanzando a nivel de país. Precisamente para la sesión de marzo del Consejo de Educación Superior, llevaremos la propuesta de creación del Sistema Nacional de Acreditación de la Calidad de la Educación Superior de Honduras (SINAESH); de manera que sea un mandato para todas las 20 instituciones de educación superior, tener la agencia nacional de acreditación que es la que pasará a fijar esos estándares acordes con los estándares internacionales de calidad, alrededor de las funciones de la universidad. El país contará con un sistema que tendrá como órgano superior un consejo directivo de acreditación completamente autónomo e independiente aunque siempre en el marco de las Políticas y la Ley de Educación Superior. Tenemos que hablar también del subsistema de acreditación de la calidad de la educación superior, en la expectativa de poder contribuir a promover la creación de un sistema que abarque todo el sistema educativo nacional. Como ya hay un consenso bastante avanzado a nivel de las 20 instituciones de educación superior, estamos avanzando por ahí y buscando incidir en los otros niveles del sistema para que también nos aboquemos de manera conjunta a este sistema nacional de aseguramiento de la calidad de la educación del país.

CT/ Con lo que se ha avanzado hasta ahora ¿está asumiendo la UNAH los retos mundiales en la gestión del conocimiento? ¿qué falta por hacer?

RC/ Está empezando a asumirlo. Una de las cosas que está pendiente, es completar la socialización precisamente de esta función de gestión del conocimiento; que haya una clara comprensión de qué es la gestión del conocimiento, cómo se articula con

las funciones de docencia, investigación y vinculación, y que los diferentes actores y gestores académicos de la universidad se apropien de las mejores estrategias y prácticas de la gestión del conocimiento. Por esto es fundamental la participación de la universidad y de los propios gestores académicos en estas redes regionales e internacional de gestión del conocimiento, que ya van generando experiencias, resultados, buenas prácticas, de manera que no tengamos que empezar de cero sino que desde esa participación en redes, podamos ponerle un poco más de velocidad y de profundidad al proceso.

Una Especie de viuda negra (*Latrodectus hesperus* Chamberlain & Ivie) encontrada en Olancho, Honduras

Alba Hernández Oviedo, Mirna Marín, Oscar Martínez, Héctor Martínez*

RESUMEN

Se reporta el hallazgo de un ejemplar de viuda negra (Arachnidae, Theridiidae) colectada en San Esteban Olancho el 28 de Junio del 2009 entre cortezas de roble (*Quercus sp.*) en descomposición. La viuda negra colectada fue identificadas como *Latrodectus hesperus* Chamberlain & Ivie, y de acuerdo a la bibliografía consultada, *Latrodectus hesperus* es una especie que se reporta por primera vez en Honduras y en la región Centroamérica.

Un comportamiento muy peculiar de la viuda negra, que le ha dado su nombre, es que puede ocasionalmente comerse el macho después de aparearse; este comportamiento puede tener una explicación biológica ya que para producir los huevos y tejer el saco, necesita extra proteínas y otros nutrientes.

El veneno de la viuda negra es aproximadamente quince veces más neurotóxico que el de la serpiente cascabel. Sin embargo, cuando muerde inyecta una cantidad muy pequeña, por lo que no causa la muerte de la víctima.

Palabras clave: *Viuda negra, Arañas, Archnidos, Theridiidae, Latrodectus, Honduras, veneno neurotóxico, mordeduras de arañas.*

ABSTRACT

It is reported the finding of a black widow (Arachnidae, Theridiidae) collected in San Esteban, Olancho on June 28 2009 among bark of Oak (*Quercus sp.*) in decomposition. The black widow was identified as *Latrodectus hesperus* Chamberlain & Ivie, according to the bibliography searched, *Latrodectus hesperus* is specie reported for first time in Honduras and in the Central american region.

* Alba Hernández Oviedo, alluoviedo200@yahoo.com; Mirna Marín, mirmarin@gmail.com
Oscar Martínez, xxxxxxxxxxxxxxxx@xxxxx.xxx; Héctor Martínez, xxxxxxxxxxxxxxxx@xxxxxx.xxx
Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

A peculiar behavior of the black widow that gave its name is that occasionally the females can eat the male after intercourse, that behavior can be explained because the female will need extra proteins and other nutrients to laid the eggs and to build the egg sac.

The black widow spider´s poison is about fifteen times more neurotoxic than rattle snakes. But because when the spider bites, the poison injected is very little, it rarely it kills the victim.

Key Words: *Black widow, Spiders, Arachnidae, Theridiidae, Lactrodectus, Honduras, neurotoxic poison, Black spiders bites.*

INTRODUCCIÓN

Las viudas negras pertenecen a un grupo muy grande de arañas tejedoras de redes, de la familia Theridiidae. En esta familia se incluye también a otras arañas tan comunes como las que viven en casas, jardines y que forman telarañas enmarañadas y complejas. Sin embargo, las viudas negras pertenecen a un grupo de menor tamaño, el género *Latrodectus*.

Estas arañas están ampliamente representadas en todos los continentes y, alrededor del mundo, existen 30 especies de viudas negras (Vikez, 2005). El cuerpo de la hembra es brillante, y generalmente negra o casi negra con un gran abdomen en forma de globo. El rasgo más sobresaliente es que la mayoría comúnmente tienen manchas rojas y algunas veces manchas blancas en el abdomen globoso. La principal mancha característica aparece sobre el vientre y tiene la forma de un reloj de arena. La mayoría de los especímenes también tienen una mancha roja justo arriba del tubérculo anal.



Figura 1. Fotografía de Viuda negra mostrando la mancha roja como un reloj de arena en la región ventral arriba del tubérculo anal.

El macho tiene el abdomen mucho más angosto y más bajo, y usualmente con marcas más rojas y blancas. Las arañas jóvenes son mucho más claras en color, y con muy poco o sin color negro. Después de cada muda una gran área del cuerpo se cubre con pigmentación negra de manera tal que las hembras que han crecido hasta la mitad o dos tercios del adulto pueden parecerse en color y patrón a los machos completamente maduros, los cuales generalmente maduran con menos mudas que las hembras.

Estas son las más notorias de todas las arañas. Es cierto que el veneno es altamente virulento pero la araña es muy tímida, y no tiene instinto para morder a los humanos. Frecuentemente cuando se les molesta en su red lo que hacen es escaparse en vez de atacar. Su red es un tejido irregular usualmente construido cerca del suelo con un nido de paredes fuertes en forma de embudo en un lugar oscuro protegido del clima. (Kaston,1978). Diferentes especies del género *Latrodectus* han sido reportadas en la región al norte del Darién, especialmente Norte América (Kaston, 1978), México (Chávez-Hero, et.al, 2004) y Costa Rica (Vikez, 2005).

Un ejemplar de viuda negra fue colectado por los Licenciados Oscar y Héctor Martínez (Catedráticos de la Escuela de Biología, UNAH) en el Caserío Las Canoas, San Esteban Olancho, en la corteza de un roble en descomposición el 28 de Junio del 2009 y presentada a la autora para su clasificación y se ha preparado este artículo de difusión con la intención de que sea útil a los lectores.

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA

La araña viuda negra colectada fue identificada por la autora como **Latrodectushesperus** Chamberlain & Ivie. Es una hembra de color negra y brillante. Mide 10.5 mm de longitud desde la cabeza hasta la punta del abdomen. El abdomen es globoso y debajo del abdomen muestra una mancha de color rojo con la forma de un reloj de arena (Fig. 3). En esta especie, la forma del reloj de arena presenta la mitad posterior generalmente como un rectángulo redondeado en lugar de un triángulo.



Figura 2. Fotografía en vista dorsal del ejemplar de viuda negra Latrodectushesperus, colectado en el Caserío Las Casitas, Olancho, Honduras



Figura 3. Fotografía en vista ventral del ejemplar de viuda negra Latrodectushesperus, mostrando la mancha roja en forma de reloj de arena

Aparentemente, el triángulo anterior es ligeramente más largo y más ancho que el posterior. En la base del triángulo posterior posee una marca roja semi-ovalada. Así mismo, se observa claramente en la parte anterior al tubérculo anal otra marca roja rectangular adicional sobre el dorso, justo después del tubérculo anal (Fig. 4).



Figura 4. Detalle del abdomen (parte ventral) del ejemplar de viuda negra *Latrodestushesperus*, mostrando la mancha roja como un reloj de arena, el tubérculo anal y la otra marca roja rectangular adicional, del ejemplar identificado.

Bisacre et al., 1979; Desert USA, 1996 mencionan que “Los machos adultos son la mitad del tamaño de la hembra, pero tienen las patas más largas que las de las hembras. Los machos tienen bandas dorsalmente de color amarillas y rojas” (Dimorfismo sexual). Las viudas negras recién nacidas son de color blanco, pero algunas veces pueden ser blancas amarillentas. Tan pronto alcanzan la madurez, lentamente cambian a negras. Las viudas negras maduras pueden variar en la cantidad de rojo y blanco sobre su cuerpo. La hembra de *Latrodestushesperus* es la más grande de las 5 especies, con un promedio de 10.5 a 13 mm. Pero el macho es intermedio, con un promedio de 3.5 a 4.5 mm de longitud.

REPRODUCCIÓN

El período de gestación dura como promedio 14 días, la hembra alcanza su madurez sexual y reproductiva en un promedio de 90 días y el macho en un promedio de 70 días (Desert USA, 1996; Jones, 1991). El macho adulto de la viuda negra anda en

busca de una hembra. Durante este tiempo, los machos no muerden ni comen. Primero, un macho viuda negra teje una red pequeña, y luego pone una gota de esperma sobre la red o la seda. El macho entonces toma el esperma dentro de receptáculos especiales sobre la parte final de sus pedipalpos y después, busca a la hembra y se aparean.

Una hembra viuda negra puede ocasionalmente comerse el macho de la especie después de aparearse. (Bisacre et al., 1979; Desert USA, 1996). Esto no necesariamente es un acto de maldad o crueldad. Más bien este comportamiento puede tener una justificación biológica considerando que posteriormente a la cópula y fecundación, la hembra necesitará proteínas y otros nutrientes extra para producir los huevos y tejer el saco, entre otras actividades. Pero también, en muchas ocasiones, el macho puede dejar la tela después de la cópula, sin peligro, todo depende de que tan bien alimentada esté la hembra (Vikez, 2005).

La hembra pone varios grupos de huevos en sacos, los cuales contienen cerca de 750 huevos. De acuerdo a Kaston (1978), los sacos de huevos de esta especie, cuando están frescos, son de color amarillo crema a café claro, y en forma de pera, y miden de 13 a 14 mm en longitud, y de 10 a 12 mm de diámetro.



La hembra fija, suspendido, un solo saco de huevos en una red, así que nada le sucede a los huevos antes de eclosionar. En el verano, una hembra puede poner entre 4 y 9 sacos de huevos. La última incubación dura aproximadamente 14 días, y las arañas jóvenes son caníbales, por lo que solamente de una a doce arañas de un saco de huevos sobreviven hasta 30 días. Después de que el macho nace, tarda aproximadamente 70 días para alcanzar su madurez; mueren después de uno a dos meses. La maduración de la hembra, por otra parte, solamente toma alrededor de 90 días. La hembra viuda negra usualmente vive más de un año y medio. (Desert USA, 1996; Jones, 1991).

DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA

De acuerdo a la literatura consultada, ***Latrodectushesperus*** Chamberlain & Ivie, es nativa del neártico, vive en zonas calientes y puede ser encontrada en todos los desiertos del Suroeste Americano (Desert USA, 1996; Encyclopedia Britanica, 1999-2000; Vest and Eagle Rock Research, 1999). Estos animales se pueden encontrar en los biomas terrestres (desiertos o dunas), zonas urbanas, y suburbanas especialmente en campos agrícolas de zonas cálidas.

El ecosistema al que pertenece la localidad en la que fue colectado el ejemplar de viuda negra al que se refiere este artículo, es un Bosque Tropical Seco.

La araña viuda negra vive debajo de rocas, plantas, y diferentes tipos de desperdicios. Construye sus redes cerca del suelo; las redes algunas veces son construidas dentro de basuras, latas, en promontorios de basura, debajo o alrededor de casas.

Cuando el clima cambia de caliente a frío, es más fácil encontrar la viuda negra dentro del nido en donde vive o teje sus redes. Para poder prevenir la invasión de viudas negras en el hogar, los propietarios deben remover los materiales en donde dichos animales puedan esconderse.

HABITOS ALIMENTICIOS

La dieta de ***Latrodectushesperus*** Chamberlain & Ivie, incluye ronrones (escarabajos), cucarachas y mosquitos, es principalmente carnívora, principalmente comedora de insectos.

La viuda negra construye una red hecha de seda gruesa impregnada de sustancias pegajosas que facilitan la captura de los insectos. La viuda negra mata por medio de unas pequeñas tenazas huecas a través de las cuales inyecta el veneno a la presa lo que hace que se disuelvan los tejidos de las víctimas. Debido a que la viuda negra solamente toma alimentos líquidos, el insecto no es digerido completamente por lo que deja el esqueleto externo (concha vacía) de las presas, éstas pueden ser vistas cerca de la red de la araña.

ENEMIGOS NATURALES

Algunos enemigos naturales conocidos de ***Latrodectushesperus*** Chamberlain & Ivie son las avispas loderas de la familia Sphecidae, (Bisacre et al., 1979; Desert USA, 1996).



Algunas avispas de la familia Sphecidae (Avispas loderas)



Nido de Sphecidae

COMPORTAMIENTO

La araña viuda negra del Oeste (***Latrodectus hesperus***), teje redes que no tienen una forma definida. La red varía en localización, pero más aun en apariencia. La seda de la viuda negra es más fuerte que la de ninguna otra araña. La seda que crea la red es hecha de un líquido producido por grandes glándulas abdominales. La glándula abdominal se abre sobre la superficie del abdomen de la viuda negra. Tan pronto la seda sale fuera del abdomen, se solidifica debido al estiramiento. Las redes se encuentran comúnmente en espacios debajo de rocas o troncos, o agujeros en estructuras de bancos de tierra, y ocasionalmente en establos, letrinas y otras construcciones externas.

Esa araña es tímida y nocturna, y generalmente se mantiene escondida a no ser que esté alarmada o asustada. La panza siempre está expuesta boca arriba. Si una viuda negra está escondida dentro de un zapato, por ejemplo, y una persona

coloca su pie dentro del zapato, la viuda negra posiblemente mordeará. Las hembras no son agresivas, pero mordearán si son molestadas.

Estas arañas producen un veneno muy potente al cual reaccionan los humanos, aunque la incidencia de muertes por una mordida de la viuda negra es muy poca. (Desert USA, 1996; Jones, 1991; Virtual Science Centre, 1996). Si una persona encuentra un saco de huevos, debe removerlo con un objeto y no con las manos para evitar ser mordida. (Desert USA, 1996; Jones, 1991).

IMPORTANCIA DE LA ESPECIE Latrodectus hesperus Chamberlain & Ivie PARA LOS HUMANOS

La araña viuda negra puede ser un animal dañino. Su veneno es neurotóxico. El veneno es peligroso ya que es 15 veces más tóxico que el de una serpiente cascabel. Sin embargo es importante tomar en consideración que cuando una viuda negra muerde, solamente una pequeña cantidad del veneno es inyectado a la persona mordida. En cambio cuando el cascabel muerde, inyecta una gran cantidad del veneno en la víctima por lo cual es considerado más dañino. En vista de esto, la mayoría de las mordidas no son mortales.

La mordida de la viuda negra es muy dolorosa, y puede causar problemas internos. Los efectos del veneno incluyen dolor abdominal e inflamación de los músculos de los pies. El paciente sufre de rigidez dolorosa de los músculos de la pared abdominal, también, sufre contracción de los músculos intercostales con una sensación de tensión del pecho. Puede también presentarse un aumento en la presión sanguínea, una elevación en la temperatura del cuerpo así como aumento en el conteo de los glóbulos blancos. Frecuentemente se presenta mucha sudoración, náuseas, edema localizado, etc.

Si una persona menor de 16 años o mayor de 60 años es mordida, él/ella tendría que ir a un hospital. La mayoría de las veces, las muertes por mordida de viuda negra sucede en personas comprendidas entre esos rangos de edades porque los pulmones o el corazón fallan.

Una persona saludable que es mordida, generalmente se recupera en 2 a 5 días con su propio cuidado. Cuando una persona es mordida, el jabón y el agua funciona muy bien para limpiar el área, y se pueden aplicar unas compresas frías sobre el área de la mordida. (Desert USA, 1996).

Sin embargo, es importante hacer notar que dependiendo de la cantidad de veneno

inyectado por la viuda negra y su respuesta inmunológica, la persona mordida podría morir. Las muertes pueden resultar en 14 a 32 horas de asfixia precedida por convulsiones.

El tratamiento consiste en la aplicación de tintura de yodo u otro antiséptico en el sitio de la mordida para prevenir infección y el paciente debe acostarse. Para mejorar el dolor muscular una inyección intravenosa al 10% de gluconato de calcio, o de methocarbimol (Robaxin) puede ser utilizado (Kaston, 1978).

Debido a que las viudas negras pueden causar daños a los humanos a través de mordidas o picaduras, inyectando veneno, a veces son consideradas pestes en los hogares.

Sin embargo, por el hecho de que ellas se alimentan de insectos y frecuentemente son encontradas alrededor de las habitaciones de los humanos, se constituyen en predadores potenciales de insectos que se consideran pestes.

BIBLIOGRAFÍA

- Desert, USA (1996). "Black widow spiders/Latrodectus hesperus" (On-Line). [Accessed March 21, 2001]
http://www.desertusa.com/july97/dub_window.html.
- Encyclopedia Britanica, (1999-2000). "Black widow" (On-Line). [Accessed March 21, 2001]
<http://www.britanica.com/b.../0,5716+1+15522,00.html?query=Latrodectus%20hesperu>
- Kaston, B.J. (1978). How to know the spiders. The pictured key. Nature Series. 3 ed. Iowa: Wm. C. Brown Company. p.99-101.
- Vikez, C. (2005). Sabías que...Las arañas viuda negra de Costa Rica. (En línea). INBio. Instituto Nacional de Biodiversidad.
www.inbio.ac.cr/es/sabías/Sabías01old.htm
- Vest, D. 1999. "The Widow Spiders" (Online). Eagle Rock Research. [Accessed March 23, 2001]
<http://www.hobospider.org/widows.html>

Estrategia de operaciones, tecnología y rendimiento de operaciones en la industria hondureña: propuesta de un modelo universal

César H. Ortega Jiménez*

RESUMEN

El presente estudio establece algunos lineamientos para investigar cómo las fábricas productivas implementan la estrategia de operaciones y la tecnología, con el propósito de ampliar el entendimiento de la Dirección/Gestión de Producción y Operaciones (DGPO). Para ello, se propone testar individualmente la eficacia de ambas Prácticas Avanzadas de Producción (PAP), al establecer algunos de sus aspectos con el objetivo primordial de aumentar el rendimiento de operaciones. En relación a dicho objetivo, se identifican dos áreas de interés particular: 1) el posible impacto de la tecnología sobre el rendimiento de operaciones y 2) la posible influencia de la estrategia de operaciones sobre el rendimiento de operaciones. El presente estudio propone un modelo de ajuste universal para verificar ambas áreas y la metodología para recoger los datos de distintos sectores industriales en Honduras. Los resultados empíricos serán de vital importancia en la DGPO en Honduras ya que podrán sugerir si existen diferencias entre los niveles de implementación de ambas PAP, analizadas de forma individual e implementadas por dos tipos de fábricas: las de clase mundial (alto rendimiento) y las de rendimiento estándar.

Palabras clave: *Estrategia de Operaciones; Tecnología; Rendimiento de Operaciones; Ajuste Universal.*

ABSTRACT

The general objective of this paper is to investigate how manufacturing plants make use of manufacturing strategy and technology, aiming to increase the understanding of Production and Operations Management (POM). This is done by individually testing the effectiveness of both manufacturing practices (MP) by using some of their aspects, with the ultimate goal of enhancing operational performance. In keeping with the overall objective of this research, two areas are identified as being of

* Cesar H. Ortega Jimenez, cesortjim@alum.us.es
Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales,
Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

particular interest: (i) whether manufacturing strategy influences operational performance and (ii) whether technology influences operational performance. This paper proposes a model of universal fit to verify both areas, and a methodology for collecting the data from different industrial sectors in Honduras. The empirical results will be of vital importance in Honduras' POM since they will suggest if there are differences between the levels of both MPs being implemented by both high and standard performers.

Key words: *Manufacturing Strategy; Technology; Operational Performance; Universal Fit.*

INTRODUCCIÓN

El modelo teórico propuesto del proyecto internacional de investigación Producción de Alto Rendimiento (High Performance Manufacturing, HPM) que sustenta el proyecto HPM hondureño y sirve para nuestro estudio se ha extendido de las seis áreas de prácticas de las dos primeras rondas realizadas (Schroeder y Flynn, 2001) a nueve, a saber, Estrategia de Operaciones, Gestión de Calidad (Total Quality Management, TQM), Justo a Tiempo (Just In Time, JIT) y Teoría de las Restricciones (Theory of Constraints, TOC), Recursos Humanos (RRHH), Tecnología de Información y Comunicaciones (TIC), Desarrollo de Nuevos Productos (New Product Development, NPD), Gestión de la Cadena de Suministro (Supply Chain Management, SCM), Tecnología, Mantenimiento Productivo Total (Total Productive Maintenance, TPM).

Puede decirse que HPM es un conjunto integrado de procesos diseñados para alcanzar una ventaja competitiva mundial sostenible por medio de la mejora continua de la capacidad de producción (Schroeder y Flynn, 2001). Como modelo de producción dinámico que es, recoge en cada momento del tiempo, las mejores prácticas de fabricación para su posible inclusión como parte de los procesos de producción, dependiendo de la contingencia particular de la fábrica y de la integración de las nuevas prácticas a lo que la fábrica está haciendo o planea hacer.

Así pues, la idea que sustenta HPM es que las firmas productivas tienen caminos singulares hacia el alto rendimiento, basándose en los factores contingenciales y en la interconexión de las prácticas avanzadas de producción (PAP). Estudios anteriores sobre este tema arrojan poca luz sobre las razones que justifican que la aplicación de las mismas prácticas avanzadas de producción fomente alto rendimiento en unas fábricas, pero no lo haga en otras.

Sin embargo, en la práctica, lograr ventaja competitiva sostenible por medio de HPM es en sí un "objetivo evasivo": algunas veces se encuentran fábricas con alto rendimiento y con prácticas relativamente pobres. Bien es cierto que, en este caso, el rendimiento de la fábrica puede disminuir rápidamente cuando las condiciones cambien, ya que no se está aplicando un fundamento sólido de las prácticas. De igual forma se pueden hallar casos donde las fábricas han implementado un máximo nivel de práctica y aún así rendir pobremente. En este sentido, las fábricas necesitan considerar si han escogido las prácticas correctas para su situación y si las prácticas se vinculan apropiadamente con la estrategia y entre sí.

Precisamente, partiendo de dicho modelo de HPM, el presente estudio examina el

uso de la estrategia de operaciones y la tecnología, al testar individualmente el impacto de ambas PAP (al usar algunos de sus aspectos) sobre el rendimiento de operaciones. Así pues, seguidamente se razonan los constructos y conceptos usados en este estudio (sección 2) y en la sección 3 se hace una revisión de la literatura, presentado algunas posibles relaciones desde el marco de referencia del presente estudio y proponiendo un modelo y describiendo las hipótesis respectivas. Después, (sección 4), se describe la metodología de investigación de este trabajo y se discuten los métodos de análisis. Finalmente, en la sección 5 se resumen las conclusiones y consideraciones finales, resaltando las implicaciones y limitaciones del presente estudio.

DEFINICIONES Y CONCEPTOS

En este estudio consideraremos y definiremos el rendimiento de operaciones, la estrategia de operaciones y la tecnología mediante algunos de los constructos definidos en HPM, ya que el foco de nuestro trabajo serán las relaciones entre ellas y, primordialmente, el vínculo entre las dos prácticas mencionadas y su posible impacto sobre el rendimiento.

Hay que recalcar que no proponemos las PAP y los constructos que aparecen en este estudio como "mejores prácticas" (paradigma por excelencia en la investigación sobre estrategia de operaciones en los ochenta y noventa (ej. Wheelwright y Bowen, 1996). Defendemos que las prácticas que se adoptan al imitar a fabricantes de clase mundial pueden contribuir a la paridad competitiva y no a la ventaja competitiva. Tales procesos no podrían y de hecho, debido a la contingencia (contexto), no pueden constituir una recomendación general para cualquier fábrica.

Además, el impacto competitivo debe considerarse debido a que la variable dependiente típica en un estudio de las relaciones entre PAP-rendimiento es algún tipo de rendimiento competitivo, ya sea financiero (Retorno Sobre el Activo (ROA, *Return on Asset*), Retorno Sobre la Inversión (ROI, *Return on Investment*), Retorno Sobre el Capital (ROE, *Return on Equity*)) o de operaciones (calidad, costo, etc.), en comparación con la competencia. Por ello, es obvio que las prácticas avanzadas de producción intensifican la competencia global entre fábricas y que, en la mayoría de las empresas, es necesaria una revisión de la estrategia de operaciones, pues cada práctica o combinación de ellas pueden ser apropiadas para diferentes entornos. Podrían conseguirse mejores rendimientos si las prestaciones clave de las PAP se analizan concienzudamente y sus conceptos se adoptan (o adaptan) e integran de forma cuidadosa, existiendo diferentes maneras de lograr los mismos resultados en

distintos entornos (Sahin, 2000).

Finalmente, la selección de las dimensiones que se mostrarán a continuación no es exhaustiva ni es la única. Además, estas dimensiones no son exclusivas de HPM sino que son representativas de las PAP operando actualmente en las fábricas en general y sirven para los propósitos de presentar los argumentos teóricos.

Rendimiento de operaciones

Antes de discutir las implicaciones sobre el rendimiento de operaciones se debe definir y describir cuidadosamente su correspondiente constructo. Debido a que las fábricas productivas no controlan las medidas financieras de rendimiento, nuestra investigación se centrará en las medidas básicas que se controlan al nivel de la fábrica (ej. Miller y Roth, 1994; Cua et al., 2006), tales como costos, calidad, entrega y flexibilidad (ej. Hayes y Wheelwright, 1984; Ferdows y De Meyer, 1990). Además, la investigación internacional HPM hace referencia a otras medidas tales como rotación del inventario, tiempo de ciclo, nivel de servicio, innovación, etc. (ej. De Toni et al., 1992; Filippini et al., 1996).

Algunos autores piensan que las diferentes dimensiones del rendimiento de operaciones están positivamente correlacionadas entre sí (ej. Ferdows y De Meyer, 1990). Otros mantienen que estas dimensiones están sujetas a *tradeoffs* (*incompatibilidades*) y que, por tanto, están negativamente correlacionadas (ej. Skinner, 1969). Una forma de obtener una medida simple del rendimiento es modelarlo estratégicamente como un índice ponderado de las dimensiones señaladas. De esta manera, la medición del rendimiento incorpora las dimensiones relevantes del rendimiento de producción, pero al mismo tiempo pueden dar más peso a aquellas que la dirección de la fábrica considera estratégicamente más importantes.

Por otro lado, Schroeder et al. (2002) consideran tres aspectos importantes en relación con el rendimiento. En primer lugar, las prioridades competitivas y las medidas del rendimiento varían tanto dentro de las industrias como entre ellas. En segundo lugar, una fábrica no puede lograr ventaja competitiva al concentrarse sólo en una dimensión de rendimiento, ya que la fábrica debe superar a la competencia en al menos una dimensión (ej. costo, calidad, entrega, flexibilidad, velocidad, etc.) y sobrepasar en el resto algún nivel mínimo (Ferdows y De Meyer, 1990; Hill, 1993; Wheelwright y Bowen, 1996). Por último, las fábricas buscan intencionadamente diferentes estrategias de operaciones compitiendo en diferentes dimensiones.

Al considerar los múltiples aspectos del rendimiento es mejor ir más allá del uso de un modelo unidimensional o de una medida agregada estandarizada (estratégicamente ponderada) del rendimiento de operaciones (Schroeder et al., 2002). En términos prácticos, podemos utilizar una forma multidimensional de medidas estandarizadas de la industria (Schroeder y Flynn, 2001).

En nuestro caso, vamos a utilizar algunos de los índices del rendimiento competitivo de la fábrica productiva de acuerdo con el proyecto HPM (Schroeder y Flynn, 2001), tales como costo unitario de producción, calidad estándar del producto, entrega a tiempo, entrega rápida, flexibilidad para cambiar el mix de productos, flexibilidad para cambiar el volumen, tiempo del ciclo, velocidad de introducción de nuevos productos (tiempo de ejecución/*lead time* de desarrollo), innovación de productos, etc.

Estos índices representan distintas dimensiones de los objetivos básicos de la función de producción mencionados anteriormente (Skinner, 1969; Ferdows y De Meyer, 1990). Es decir, dichas dimensiones pueden coincidir con el conjunto de prioridades competitivas (costo, calidad, entrega, flexibilidad, innovación, etc.). Las dimensiones pueden medirse desde dos perspectivas, interna y externa. La *perspectiva interna* representa dimensiones que son útiles para el control y gestión interna del proceso de producción, mientras que la *perspectiva externa* implica dimensiones evaluadas por los clientes (Tabla 1).

Tabla 1. Algunas medidas de rendimiento de operaciones
(A partir del proyecto internacional HPM)

Dimensión de rendimiento de operaciones	Medidas de rendimiento interna	Medidas de rendimiento externa
Costo	Costo unitario de producción	Precio de mercado, precio de venta del producto
Calidad	costos de control de calidad, costos de reproceso	Productos ajustados a las especificaciones
Entrega	Tiempo de ejecución de producción	Entrega a tiempo , tiempo de ciclo, entrega rápida
Flexibilidad	Tiempo de preparación	Flexibilidad para cambiar el mix de productos, flexibilidad para cambiar el volumen

Estrategia de operaciones

Cada vez más compañías reconocen la función de producción como una fuente potencial para conseguir una ventaja competitiva y como una manera de diferenciarse de los competidores. La necesidad de una orientación estratégica de la función de producción señala como factor crítico la definición e implementación clara de la estrategia de operaciones para determinar la eficacia de las fábricas productivas. Con todo, consideramos que no existe mucha investigación empírica documentada en la literatura de Dirección de Operaciones (y mucho menos en la investigación internacional de HPM) que trate, con una amplia base empírica, el impacto de la estrategia de operaciones sobre el rendimiento de la fábrica.

Tomando el esquema clásico definido en la literatura de estrategia que distingue entre procesos y contenidos (ej. Swamidass y Newell, 1987; Dangayach y Deshmukh, 2001), podemos decir que el proceso es clave para la formulación de la estrategia de operaciones. Éste debe ser un proceso formal de planificación estratégica donde la Dirección de la fábrica debe involucrarse por su conocimiento detallado de las capacidades de la fábrica. Además, la Dirección puede contribuir a la formulación de un plan a largo plazo que alinee exitosamente la estrategia de operaciones con la estrategia empresarial.

Una vez que se formula la estrategia de operaciones, ésta debe ser comunicada al personal de la fábrica para que entienda cómo las políticas y los objetivos proceden de ésta y para que puedan usarla como guía en la toma de decisiones. Con ello, se asume que la meta de la estrategia de operaciones es capacitar a la función de producción para proporcionar un apoyo aceptable a la estrategia empresarial. Consecuentemente, una estrategia de operaciones bien implementada y alineada dentro de una fábrica debe contener dimensiones tales como la previsión de nuevas tecnologías, el vínculo de la estrategia de operaciones con la estrategia empresarial, un proceso formal de planificación estratégica que involucre a la Dirección de la fábrica, la comunicación de la estrategia de operaciones al personal de fábrica y una estrategia fuerte o influyente dentro de la fábrica.

Desde el punto de vista de integración funcional/inderdepartamental del entorno de HPM, la estrategia de operaciones es una declaración de cómo el área de producción apoya a los objetivos generales de la empresa a través del diseño apropiado y de la utilización de recursos y capacidades de producción. En dicho apoyo es esencial el alineamiento de la estrategia de operaciones con la estrategia de marketing y con la estrategia de la empresa en general (Bates et al., 2001). Así

pues, una estrategia de operaciones puede estar bien alineada e implementada si exhibe todas o casi todas las dimensiones descritas en este subapartado (Bates et al., 1995; 2001). Ello puede verse reflejado en la relación positiva entre la estrategia de operaciones y el rendimiento.

Tecnología

Existe una tendencia general de las fábricas productivas hacia el aumento en el empleo de tecnologías, debido a la hipótesis de que su utilización provocará mejoras de algunas medidas del rendimiento (ej.: reducción de costos o de recursos humanos, mejora de la calidad o de la flexibilidad). Desafortunadamente, en muchos casos, estas inversiones son criticadas por no producir los resultados deseados. Para comprender este hecho hay que tener en cuenta que la interconexión entre la tecnología y el rendimiento se ve influenciada por un conjunto de factores, algunos controlables y otros incontrolables, que son importantes en el resultado final.

Cuando se habla de tecnología es importante considerar no sólo la tecnología de productos (llamada también de desarrollo de nuevos productos) y la de procesos, sino también la de información y comunicaciones (TIC). Solamente cuando se integran estos tres tipos de tecnología y se ajustan a la fábrica y a sus prácticas puede haber una mejor adaptación tecnológica en el camino al alto rendimiento (Maier y Schroeder, 2001). Además, en el camino al alto rendimiento, la mera aplicación del enfoque de integración de tecnología es insuficiente, ya que dentro del HPM la tecnología no es un fin en sí misma.

Si una fábrica presenta una alta aplicación de todas las dimensiones conceptuales de tecnología de productos y de procesos, puede decirse que tiene un gran énfasis en tecnología y una visión progresiva hacia el desarrollo de tecnologías en las fábricas productivas. En la investigación HPM a nivel internacional se asume una definición abierta de tecnología, compuesta no sólo por los sistemas de hardware, sino también por los aspectos humanos y organizacionales empleados en la operativa de la empresa.

Otros factores: variables de control

Son muchos los factores que influyen en el rendimiento de una fábrica. Además de la estrategia de operaciones y de la tecnología, existen prácticas de infraestructura, otras PAP, múltiples factores del contexto, etc. La completa identificación de estos

factores y su eliminación no es posible debido a las limitaciones de los datos. No obstante, basándonos en la revisión de la literatura de la investigación internacional de HPM, se identifican algunos factores como variables de control que pueden tener algún impacto sobre el rendimiento de la fábrica.

A pesar de ello, se espera que las PAP en cuestión permanezcan significativas después de la inclusión de las variables de control, dotando así de mayor robustez a los resultados obtenidos. Es decir, se defiende que las relaciones entre las PAP y el rendimiento, tal como se analiza en el presente estudio, son uniformemente aplicables a través de las variables de control.

HIPÓTESIS DE TRABAJO Y PROPUESTAS

Definitivamente lo que se hace afecta de forma concluyente al resultado. Así pues, el impacto de las prácticas avanzadas de producción sobre el rendimiento es una verdad absoluta y su comprobación empírica puede traer a luz deducciones interesantes. Así pues, resulta un desafío interesante investigar cómo determinada PAP es trascendental en el camino hacia el alto rendimiento. Por tanto, en nuestra investigación estudiamos dos tipos de relaciones: 1) que la variable tecnología por sí misma impacte a la variable de rendimiento y 2) que la variable estrategia de operaciones por sí misma impacte a la variable de rendimiento.

En relación con nuestro trabajo, el empleo de la noción de ajuste puede ser de utilidad. En general, el ajuste significa que la consistencia entre dos o más factores lleva a un mejor resultado (ver Cua et al., 2001; Milgrom y Roberts, 1995; Venkatraman y Prescott, 1990). Así pues, primero describiremos las propuestas del modelo de ajuste para las dos relaciones que estudiamos y presentaremos sus respectivas hipótesis. Para ello se propone un papel del efecto individual de cada PAP sobre el rendimiento desde la perspectiva del concepto de ajuste universal (Delery y Doty, 1996; Ahmad et al, 2003), que se explica a continuación.

Perspectiva Universal

La perspectiva universal es la forma más simple de relación que puede existir entre dos variables. Esta perspectiva declara que el valor de una de las variables varía con cambios en el valor de la otra. Los investigadores han tratado de identificar "mejores prácticas" que tengan un efecto positivo sobre el rendimiento (ej. Delery and Doty 1996; Ahmad et al., 2003; Lee et al., 2004). Con esta perspectiva asumiremos que cualquiera de las dos prácticas seleccionadas (estrategia de operaciones o tecnología) se asocia positivamente al rendimiento de la fábrica ().

Aunque sin profundizar, se consideran también factores contextuales (ej. tamaño de la fábrica, personalización de productos y utilización de la capacidad), como variables de control, que pueden afectar al rendimiento de producción; sin embargo, se espera que la implementación de las PAP resulte más explicativa de la variación del rendimiento.



Figura . Perspectiva universal

Relación Estrategia de Operaciones-Rendimiento de Operaciones

La literatura de la investigación HPM a nivel internacional defiende que la estrategia de operaciones afecta positivamente al rendimiento de operaciones (ej. Bates et al., 2001; Milling et al., 1999). En la vinculación de la estrategia de operaciones con el rendimiento de operaciones se han creado varios enfoques. Hayes y sus coautores (Hayes y Wheelwright, 1984; Hayes, 1985; Hayes y Jaikumar, 1988; Hayes y Pisano, 1994) han argumentado constantemente que las capacidades de fabricación deben tener un papel importante en la competitividad de la empresa. Otros han demostrado un vínculo positivo entre la toma estratégica de decisiones y el rendimiento (Roth y Miller, 1990; Swamidass y Newell, 1987).

Demeter (2003) ha resumido trece estudios de algunos expertos que han revisado distintos elementos de la relación entre la estrategia de operaciones y el rendimiento de la empresa. Aunque los resultados obtenidos no son siempre concluyentes, parece existir vínculo en algún grado.

Por ello, y a pesar de que el cuerpo de investigación empírica en estrategia de

operaciones, en general, no es muy grande, puede asumirse que existe apoyo empírico disponible para afirmar la existencia de dicho vínculo en algún grado. Por lo tanto, conforme a la , planteamos la hipótesis de que:

H1: La estrategia de operaciones se asocia positivamente con el rendimiento de operaciones.

Además, tomando variables contextuales planteamos que:

H2: La estrategia de operaciones mantiene su asociación positiva con el rendimiento de operaciones en presencia de factores contextuales.

Relación Tecnología-Rendimiento de Operaciones

De acuerdo con la literatura internacional de HPM, la tecnología puede mejorar el rendimiento de operaciones (Maier, 1998; Maier y Schroeder, 2001; Heine et al., 2003). Además, existe cierto apoyo empírico para esta afirmación: Bates y Flynn (1995) han encontrado altos rendimientos de producción por el uso de innovaciones tecnológicas; en los beneficios de los sistemas de información sobre la producción, Matsui y Sato (2001) y Bergeron et al. (1998) han revelado algunos resultados positivos; Mallick y Schroeder (2003) han estudiado empíricamente el rendimiento del desarrollo de productos. Por su parte, Heine et al. (2003) han revisado 16 modelos de la literatura del impacto de la tecnología sobre el rendimiento, proponiendo otro. Dichos modelos representan algunas perspectivas actuales sobre el papel de la tecnología y proveen una justificación razonable (empírica y teórica) de la relación entre tecnología y rendimiento.

Sin embargo, existe literatura que presenta apoyo empírico en sentido contrario, esto es, que la tecnología no influencia el rendimiento de la fábrica. Por ejemplo, Das y Jayaram (2003) resumen un total de 17 publicaciones en las que se sostiene que no existe una relación significativamente positiva entre la tecnología y el rendimiento. Es más, aún en la relación de la tecnología con la dimensión flexibilidad del rendimiento se encuentra evidencia contradictoria, que como Swink y Nair (2007) comentan es uno de los más comunes en la literatura de la relación tecnología-rendimiento. Al respecto ellos mencionan por un lado 7 publicaciones a favor y, por otro, 5 publicaciones en contra de dicha relación.

Por tanto, aunque la literatura empírica ha examinado la relación tecnología-rendimiento, los resultados no son aún definitivos, y menos aún respecto al rendimiento de operaciones, ya que la mayoría de dichos estudios analizan las

relaciones desde la perspectiva del rendimiento de la empresa y no desde el rendimiento de operaciones.

Sin embargo, aunque los efectos de la tecnología sobre el rendimiento no están aún claros, planteamos la siguiente hipótesis, de acuerdo con el proyecto HPM internacional y la (más arriba), señalando que:

H3: La tecnología se asocia positivamente con el rendimiento de operaciones.

Y al igual que en la estrategia de operaciones, tomando variables contextuales, asumimos lo siguiente:

H4: La tecnología mantiene su asociación positiva con el rendimiento de operaciones en presencia de factores contextuales.

Para probar las hipótesis H1 y H3 se usa la ecuación 1 y para las hipótesis H2 y H4 se usa la ecuación 2, donde R es el rendimiento, T representa la tecnología y E la estrategia de operaciones, además se introducen tres variables independientes como variables de control: TP es el ln del tamaño de fábrica, PP es la personalización de productos, UC es la utilización de la capacidad de las fábricas¹. Las $\hat{\alpha}$'s son los coeficientes asociados a sus respectivas variables, mientras que $\hat{\alpha}$ es el error. La significancia estadística del coeficiente $\hat{\alpha}$ asociado con la variable de interés será la que provea, o no, apoyo para la perspectiva universal.

$$R = \beta_0 + \beta_1 E + \beta_2 T + \epsilon \quad (1)$$

$$R = \beta_0 + \beta_1 E + \beta_2 T + \beta_3 TP + \beta_4 PP + \beta_5 UC + \epsilon \quad (2)$$

SOBRE LA CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Las hipótesis mencionadas en el apartado anterior serán contrastadas mediante un survey a distintos sectores industriales de Honduras, aún por determinar. Los cuestionarios recogen aquellas preguntas que permiten dar respuesta a las

¹ Se pueden usar factores contextuales, definidos en el proyecto internacional HPM, tales como la utilización de la capacidad de la planta, la personalización del producto y el tamaño de la planta, entre otros.

cuestiones de investigación planteadas no sólo de nuestro estudio sino de todo el contexto de HPM, potenciando el establecimiento de un cuerpo de conocimientos y el desarrollo de teorías, a través de la observación de fenómenos de la Dirección de Operaciones que no han sido empíricamente testados. Si bien es cierto que los cuestionarios habían de elaborarse a partir del análisis bibliográfico previo, hay que tener en cuenta que la investigación que presentamos es parte de un proyecto a nivel nacional que está enmarcado en una investigación internacional con varios años de funcionamiento, por lo que antes de iniciar nuestro estudio éstos ya habían sido previamente elaborados. No obstante, durante nuestro estudio los cuestionarios originales están siendo objeto de revisión por lo que respecta al estudio nacional para tener en cuenta las posibles influencias contextuales.

Las distintas escalas de medición y las cuestiones objetivas están ordenadas en un total de 12 cuestionarios dirigidos a otros tantos puestos dentro de cada fábrica, que usa 21 informantes en total. La mayoría de las escalas están incluidas en al menos dos cuestionarios diferentes, con objeto de poder triangular la información haciendo comparaciones entre grupos de encuestados (por ejemplo entre directivos y operarios de fábrica) y de minimizar la variabilidad derivada de las diferencias entre individuos, obteniendo así una mayor fiabilidad. Los ítems que conforman cada escala están mezclados (ordenados de diferente manera) en cada cuestionario, con idea de que no sea obvio qué ítem pertenece a cada escala o incluso que dichas escalas están siendo utilizadas. Una vez que las preguntas y las escalas fueron definidas, por el proyecto HPM a nivel internacional, se asignaron a los cuestionarios.

Por todo ello, a la hora de acometer un estudio HPM, por primera vez en Honduras con la presente investigación, nos encontramos con unos cuestionarios cuya fiabilidad y validez ha sido ampliamente contrastada, pero que no se han utilizado de forma inmediata. Dichos cuestionarios suman cientos de cuestiones, distribuidas en casi 1,500 preguntas, y los hemos revisado para observar si eran completamente adecuados al contexto industrial de nuestro país o si, por el contrario, requerían algún tipo de adaptación. Así pues, una vez traducidos se adaptarán en la medida de lo posible a los usos y terminologías de los sectores industriales parte del estudio HPM a nivel nacional.

Por lo que respecta a la traducción, el trabajo se repartió entre miembros del equipo investigador del proyecto de HPM en España (del cual es también miembro el autor del presente estudio), con objeto de que una excesiva dispersión no dificultara la mínima homogeneidad necesaria en las traducciones (recuérdese que muchos de los ítems recogidos en los diferentes cuestionarios implican idénticas preguntas a

diferentes puestos).

Con los cuestionarios ya traducidos, será necesaria su adaptación a los sectores del estudio hondureño de HPM. Por ello, es importante reconocer diferencias en terminología entre los sectores y así lograr una interpretación consistente de cada pregunta cuando se entreviste a ejecutivos de un sector en particular. De lo contrario, algunas preguntas podrían generar datos de entrada no veraces o se puede correr el riesgo de obtener con excesiva frecuencia la respuesta "no aplicable". El resultado de dicha adaptación se revisará por todos los investigadores del equipo y potenciales entrevistadores, con objeto de asegurar la consistencia entre entrevistadores. Dado el alcance del estudio HPM hondureño (donde se enmarca la presente investigación), es importante que entre los entrevistadores se logre un grado de consistencia del enfoque. Por ello, desde el mismo momento en el que se construyeron los cuestionarios se enfatizó la necesidad de lograr un consenso en el protocolo de las entrevistas y en la interpretación de las preguntas. Finalmente, los cuestionarios se tradujeron de nuevo en inglés y se compararon con la versión inglesa original de los cuestionarios. Cualquier discrepancia encontrada se está corrigiendo antes de su empleo en Honduras.

Una futura investigación empírica permitirá incluir miles de datos específicos de un sinnúmero de fábricas hondureñas. Con objeto de conseguir la necesaria masa crítica de investigación para recoger estos datos en distintas regiones de Honduras, en el proyecto hondureño se están uniendo investigadores de varios grupos/centros de investigación de distintas universidades.

A continuación detallamos el método de encuestas y entrevistas, que se aplicarán a las fábricas de la muestra para lograr los objetivos propuestos en la recolección de datos.

Se estarán contactando fábricas de al menos 70 empleados procedentes de un muestreo. Se espera una relativa alta respuesta al contactar personalmente con las fábricas (usando en todos los casos los tres medios: teléfono, presentación y carta) y al prometerles que recibirán un perfil de fábrica para su comparación con el conjunto de las fábricas de su sector. Además, se está usando de unas estrategias de alianza con distintas instituciones en Honduras, tanto privadas como públicas.

Además de los datos recabados con el cuestionario, se contemplará, cuando ello se juzgue necesario, la recogida de datos cualitativos adicionales mediante visitas guiadas a las fábricas de la muestra, así como a través de entrevistas estructuradas

a los directores de fábrica, de recursos humanos, de calidad y de ingeniería de procesos. Las entrevistas sirven así de base para futuros casos de investigación y la consecuente construcción de teorías. Además, esta información adicional es muy útil para una interpretación más profunda y completa de los resultados obtenidos con el análisis de los datos cuantitativos.

CONSIDERACIONES FINALES

La presente investigación evalúa algunos factores empíricos críticos de éxito en el área de operaciones según los resultados de la investigación HPM en otros países. Con ello, se mostrarán aspectos críticos en los que el avance del conocimiento resulta especialmente necesario y urgente. En nuestra opinión, los resultados del presente estudio podrán contribuir de forma significativa en este sentido, como puede deducirse del contenido de los objetivos y la metodología.

Nuestro estudio lleva a cabo una recopilación, análisis y resumen exhaustivo de la literatura sobre el tema, basado en los aspectos teóricos de HPM. Entre los cimientos del modelo HPM se enfatiza, con la contingencia, la integración y la utilización de conceptos diferentes de dirección, para lograr la habilidad de una unidad de fabricación en alcanzar mejoras continuas en el área de producción. Este objetivo de HPM por lograr y mantener el alto rendimiento es evasivo debido a que cada fábrica es única (contingencia) y por tanto no puede haber un método universal para alcanzar y sostener el estatus HPM.

Como inicio y enlace al estudio de campo, se está preparando la muestra de fábricas productivas como unidad de estudio. Para su aplicación empírica en la industria, hemos mencionado algunas dimensiones que son parte de las escalas y medidas de HPM. Las últimas son de gran importancia como cimiento para la creación de los cuestionarios de acuerdo con el contexto de la industria hondureña. A pesar de que la muestra, que se estudiará empíricamente, pueda ser reducida, para el desarrollo de las escalas y medidas, el análisis estadístico planteado en todo momento por la investigación internacional HPM ha sido de naturaleza inferencial.

Uno de los puntos fuertes de este trabajo, en nuestra opinión, es el de los instrumentos de recogida de datos: los cuestionarios. Éstos han sido diseñados de manera que recogen resultados empíricos fiables y nacionalmente comparables, los cuales reflejan los aspectos multifacéticos de las modernas estructuras de producción, ya que condicionarán las conclusiones relevantes que se puedan derivar. Estos resultados del estudio de campo permitirán a las compañías

involucradas evaluar diferencias con el conjunto de todas las compañías de su industria y eventualmente analizar debilidades existentes y aumentar potenciales existentes. Asimismo, es necesario tener siempre presente la posibilidad de una futura comparación nacional, con la importancia particular de verificar si existen diferencias entre las compañías HP y el resto. Esto no significa modificar la metodología seguida, ya que el modo de recopilación de respuestas se ajusta a muestras grandes y áreas geográficas extensas. Por otro lado, a pesar de que se propone una construcción de cuestionarios extensos, las medidas que se presentan aseguran la participación de la población o muestra.

La extensión y exhaustividad de los cuestionarios permiten la recopilación de datos objetivos y opiniones subjetivas de las fábricas que participan. Estos datos y opiniones están siendo registrados en bancos de datos regionales y nacionales. Debido a esta consolidación de datos extensos y consistentes, es posible el análisis nacional de factores de éxito en el área de la producción. Con esto se conseguirá que en el estudio empírico se analicen en detalle cómo las áreas de producción de compañías exitosas (HP) difieren de las menos exitosas.

Finalmente, el objetivo principal planteado en el presente trabajo es un estudio de campo sobre la aplicación de HPM que investiga la caracterización de las PAP, estrategia de operaciones y tecnología, y sus impactos sobre el rendimiento. Así pues, con la perspectiva universal proponemos examinar si la estrategia de operaciones o/y tecnología son eficaces por sí mismas para mejorar el rendimiento de las operaciones.

Por lo que el estudio de campo es una aportación apreciable, ya que se espera encontrar el uso (consciente o no, parcial o total) de algunos de los fundamentos de HPM por parte de algunas fábricas.

Por otra parte, las lecciones aprendidas en la investigación se pueden propagar a la industria en general por medio de la difusión de los resultados del estudio de campo, así como a través de medios electrónicos.

Limitaciones del estudio y desarrollo futuro de la investigación

El modelo universal impone una correspondencia lineal entre la estrategia de operaciones o la tecnología y sus respectivos resultados directos con el rendimiento. Esta forma de ajuste no toma en consideración relaciones más complejas tales como las interrelaciones entre las PAP. Sin embargo, esta

limitación puede superarse por un futuro estudio que pueda extender el actual desde otra perspectiva, tal como un ajuste de selección o de interacción, que contemple hipótesis de dependencias entre el ajuste de ambas PAP y el vínculo entre dicho ajuste y rendimiento. Ello permitirá la pregunta de si el resultado se mejora por la interacción entre ambas PAP.

RECONOCIMIENTO

El presente trabajo tiene como marco base el proyecto HPM de investigación científica y desarrollo tecnológico del Programa Nacional de Diseño de Producción Industrial del Ministerio de Educación y Ciencia de España (DPI 2006).

BIBLIOGRAFÍA

- Ahmad, S., Schroeder, R. and Sinha, K. (2003). "The role of infrastructure practices in the effectiveness of JIT practices: implications for plant competitiveness". *Journal of Engineering and Technology Management*. 20: 161–191.
- Bates, K, Blackmon, K., Flynn, E. and Voss C. (2001). "Manufacturing Strategy: Building Capability for Dynamic Markets". *High Performance Manufacturing-Global Perspectives*. New York: John Wiley & Sons, Inc. p. 42-72.
- Bates, K., S. Amundson, W. Morris and Schroeder, R. (1995). "The Crucial Interrelationship between Manufacturing Strategy and Organizational Culture". *Management Science*. 41(10).
- Bergeron, F., Raymond, L., Gladu, M. and Leclerc, D. (1998). "The contribution of information technology to the performance of SMEs: alignment of critical dimensions". *Proceedings of the European Conference on Information Systems, Aix-en Provence*. p.173-187.
- Cua, K., McKone, K. and Schroeder, R. (2001). "Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance". *Journal of Operations Management*. 19: 675–694.
- Cua, K., McKone-Sweet, K. and Schroeder, R. (2006). "Improving Performance through an Integrated Manufacturing Program". *The Quality Management Journal*. 13(3): 45.
- Dangayach, G and Deshmukh, S. (2001). "Manufacturing strategy. Literature review and some issues". *International Journal of Operations & Production Management*. 21 (7): 884-932.
- Das, A. and Jayaram, J. (2003). "Relative importance of contingency variables for advanced manufacturing technology". *International Journal of Production Research*. 41 (18): 4429–4452.
- De Toni, A., Filippini, R. and Forza, C. (1992). "Manufacturing Strategy in Global

- Markets: An Operations Management Model". *International Journal of Operations & Productions Management*. 12 (4): 7-18.
- Delery, J. and Doty, D. (1996). "Modes of theorizing in strategic human resource management: Tests of universalistic, contingency, and configurational performance predictions". *Academy Management Journal*. 39(4) 802–835.
- Demeter K. (2003). "Manufacturing strategy y competitiveness". *International Journal of Production Economics*. 81–82, 205–213.
- Ferdows, K. and De Meyer, A. (1990). "Lasting Improvements in Manufacturing Performance: In Search of New Theory". *Journal of Operations Management*. . 9 (2).
- Filippini, R., Forza, C. and Vinelli, A. (1996). "Improvement initiative paths in operations". *Integrated Manufacturing Systems*, 7 (2): 67–76.
- Hayes R. H. (1985): "Strategic planning - forward in reverse?". *Harvard Business Review*. 63: 67-77.
- Hayes R. H. and Jaikumar R. (1988): "Manufacturing's crisis: New technologies, obsolete organizations". *Harvard Business Review*. 66: 77-85.
- Hayes R. H. and Pisano G. P. (1994): "Beyond world-class: The new manufacturing strategy". *Harvard Business Review*. 72: 77-84.
- Hayes, R.H. and Wheelwright S.C. (1984). *Restoring Our Competitive Edge*. New York: Free Press.
- Heine, M. L., Grover, V. and Malhotrac, M.K. (2003). "The relationship between technology and performance: a meta-analysis of technology models". *Omega*, 31: 189–204.
- Hill T. (1993). *The essence of operations management*. New York. Prentice Hall.
- Lee, J., Miranda, S. and Kim, AND. (2004). "IT Outsourcing Strategies: Universalistic, Contingency, and Configurational Explanations of Success". *Information Systems Research*. 15 (2) 110–131.
- Maier, F. and Schroeder, R. (2001). "Competitive Product and Process Technology". En: Schroeder and Flynn (dir), *High Performance Manufacturing-Global Perspectives*. New York: John Wiley & Sons, Inc. p. 74-114.
- Mallick, D and Schroeder, R. (2005). "An Integrated Framework for Measuring Product Development Performance in High Technology Industries". *Production and Operations Management (POM)*. 14 (2) 142–158.
- Matsui, A. and Sato, O. (2001). "A Comparative Analysis on the Benefits of Production Information Systems," San Francisco, USA: Proceedings of the 32nd Annual Meeting of Decision Sciences Institute. p.687-689.
- Milgrom, P. and Roberts, J. (1995). "Complementarities and fit: strategy, structure and organizational change in manufacturing". *Journal of Accounting and Economics*. 19 (2-3): 179–208.
- Milling, P., Maier, F. and Mansury, D. (1999): "Impact of manufacturing strategy on

- plant performance-insights from the international research project: world class manufacturing". In: Emilio Bartezzaghi et al. *Managing Operations Networks*. p. 573-580.
- Milling, P., Maier, F. y Mansury, D. (1999): "Impact of manufacturing strategy on plant performance-insights from the international research project: world class manufacturing". In: Emilio Bartezzaghi, Roberto Fillipini, Gianluca Spina und Andrea Vinelli (Eds.): *Managing Operations Networks - European Operations Management Association Conference*. Venice, Italy. p. 573 - 580.
- Roth A. V. and Miller J. G. (1990). "Manufacturing strategy, manufacturing strength, managerial success and economic outcomes". En: Ettlle, J.G., Burstein, M. C. and A. Feigenbaum (dir), *Manufacturing Strategy: The research agenda for the next decade*. Boston, MA: Kluwer. 97-109.
- Sahin, F. (2000). "Manufacturing competitiveness: Different systems to achieve the same results". *Production and Inventory Management Journal*. First Quarter. 41 (1): 56.
- Schroeder, R. G. and Flynn, B., Editors (2001). *High Performance Manufacturing- Global Perspectives*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Schroeder, R., Bates K. and Junttila, M. (2002). "A resource-based view of manufacturing strategy and the relationship to manufacturing performance". *Strategic Management Journal*. 23: 105–117.
- Skinner, W. (1969): "Manufacturing - Missing link in corporate strategy". *Harvard Business Review*. May-June. 136-145.
- Swamidass, P. and Newell, T. (1987). "Manufacturing strategy, environmental uncertainty and performance: A path analytic model". *Management Science*. 33 (4).
- Swink, M. and Nair, A. (2007). "Capturing the competitive advantages of AMT: Design–manufacturing integration as a complementary asset". *Journal of Operations Management*. 25: 736–754.
- Venkatraman, N. and Prescott, J.E. (1990). "Environment-strategy coalignment: an empirical test of its performance implications". *Strategic Management Journal*. 11 (1): 1–23.
- Wheelwright S. C. and Bowen H. (1996): "The Challenge of Manufacturing Advantage". *Production and Operations Management*. 5: 59-77.

Caracterización clínica y neurofisiológica del síndrome de Guillain-Barrè en el Hospital Escuela

Carmen J. Aguilar*, Marco T. Medina*, Rebeca Hernández*, Claudia Amador*,
Martha Matamoros*, José A. Lara Pinto*

RESUMEN

Antecedentes y Objetivos

En Honduras se realizó entre 1989-1999 un estudio que valoró la incidencia de Guillain-Barrè y parálisis flácida en una población pediátrica, en el hospital Materno Infantil obteniendo valores de 1.37/100,000 casos por año para Síndrome de Guillain-Barrè; por otro lado de 1.89/100,000 habitantes por año de parálisis flácida a nivel nacional y hospitalaria. La incidencia fue considerada alta en comparación con otros estudios. El objetivo del presente estudio fue investigar los subtipos clínicos y neurofisiológicos de pacientes con SGB en una población hondureña pediátrica y adulta en Honduras comparado con un grupo control sano.

Materiales y Métodos

Este es un estudio transversal, analítico con pacientes consecutivos siguiendo los criterios de Asbury et al., en pacientes de 2 a 55 años de edad en el Hospital Escuela y Materno Infantil en el periodo de 1 febrero 2007 a Agosto 2008, se estudiaron 29 pacientes y 58 controles sanos. Se les realizó la evaluación clínica y neurofisiológica. Se estudiaron los nervios motores Mediano, Ulnar, Peroneo, Tibial y las respuestas tardías onda F y reflejo H; los nervios sensitivos Mediano, Ulnar y Sural con la técnica descrita por Parano E, Uncini A. et al (9).

* Carmen J. Aguilar,
Facultad de Ciencias Medicas, Postgrado de Neurología, Hospital Escuela

* Marco T. Medina,
Facultad de Ciencias Medicas, Postgrado de Neurología, Hospital Escuela

* Rebeca Hernández,

* Claudia Amador,

* Martha Matamoros,
Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos y Emergencia, Hospital Escuela

* José A. Lara Pinto,
Epidemiólogo

Resultados

Las formas desmielinizantes se presentaron en 19 (65%) pacientes y las formas axonales en 10 (35%) de los casos. Estas últimas tuvieron la mayor severidad y discapacidad, así mismo 9 (90%) de los casos requirieron asistencia en una Unidad de Cuidados Intensivos, y un significativo mayor número de días de hospitalización en relación a las formas desmielinizantes $p=0.003$.

Conclusiones

Se encontró una alta incidencia de formas axonales del SGB, similar a los datos obtenidos en estudios realizados en el Norte de China y Japón. Presentando una mayor severidad, discapacidad y un incremento de los días de hospitalización en relación a las formas desmielinizantes.

Palabras Clave: *Guillain-Barré, desmielinizante, axonal, electrofisiológico, electromiografía, parálisis*

ABSTRACT

Background and Objective. In Honduras, between 1989 and 1999, a study aiming to calculate the incidence of Guillain-Barré syndrome and flaccid paralysis in a pediatric population was developed in the Materno-Infantil Hospital. High compared to other studies, the ratio found at the time was 1.37/100.000 cases of Guillain-Barré syndrome per year and 1.89/100.000 cases of flaccid paralysis per year.

The objective of this study was to determine the clinical and neurophysiological subtypes found in patients with Guillain-Barré syndrome in a Honduran pediatric and adult population, compared to a healthy control group.

Materials and Methods

A transversal analytical study with consecutive patients following the criteria from Asbury et al was developed. The 29 patients, who were between the ages of 2 and 55 years, attended the Hospital Escuela and Materno Infantil during February 1, 2007, through August 2008. A clinical and neurophysiological evaluation was performed to the patients and the 58 healthy individuals. Motor function was assessed to the median, ulnar, peroneal, and tibial nerves, as well as the late F-wave response and the H reflex. The sensitive function of the median, ulnar, and sural nerves was evaluated following the technique described by Parano E, Uncini A. et al (9).

Results

The demyelinating forms presented in 19 patients (65%); the axonal forms in 10 (35%). The former had greater severity and generated more incapacity, 9 of them requiring attention in the Intensive Care Unit resulting in more bed days, compared to the demyelinating forms ($p=0,003$).

Conclusions

Similar to studies held at Northern China and Japan, a high incidence of the axonal forms of Guillain-Barré syndrome was found, presenting a greater severity and more bed days compared to the demyelinating forms.

Key Words: *Guillain-Barré Syndrome, demyelinating, axonal, electrophysiological, electromyography, palsy.*

INTRODUCCIÓN

El síndrome de Guillain-Barré (SGB) fue descrito en 1916 por Guillain, Barré y Strohl en dos soldados que presentaron una parálisis arrefléctica aguda (1), seguida de recuperación. Basados en estudios neurofisiológicos extensos sobre SGB se han identificado diferentes subtipos, que presentan un patrón específico con diferentes características clínicas, fisiológicas, serológicas, patológicas y presumiblemente etiológicas: polineuropatía desmielinizante inflamatoria aguda (AIDP), neuropatía axonal motora aguda (AMAN), neuropatía axonal sensitiva motora aguda (AMSAN), Síndrome de Fisher y otras variantes menos características (2). En el Norte de China y Japón se ha encontrado una alta incidencia de formas axonales hasta en un 65% en algunas series, asociadas a procesos infecciosos gastroentéricos principalmente por *Campylobacter jejuni*. Este estudio se diferencia con otros estudios realizados en el país en la realización de un grupo de 2 casos controles por cada caso a quienes se realizó protocolo de polineuropatía, teniendo un total de 29 casos y 58 controles.

En Honduras se realizó entre 1989-1999 un estudio que valoró la incidencia de Guillain-Barré y parálisis flácida en una población pediátrica, en el hospital Materno Infantil obteniendo valores de 1.37/100,000 casos por año para Síndrome de Guillain-Barré y de 1.89 en 100,000 habitantes por año de parálisis flácida a nivel nacional y hospitalaria (3). La incidencia fue considerada alta en comparación con otros estudios.

Clínicamente el SGB se ha caracterizado por parálisis simétrica ascendente, y el cumplimiento de los criterios de Asbury et al revisados de 1990 (4). Se han alcanzado mayores avances en relación al entendimiento de los mecanismos de algunos de los subtipos.

Existe fuerte evidencia de que los subtipos axonales de SGB, neuropatía axonal motora aguda (AMAN), y neuropatía motora y sensitiva axonal son causadas por anticuerpos a gangliósidos en el axolema que se dirigen a los macrófagos a invadir el axón hasta el nodo de Ranvier (5) y se han relacionado con proceso infecciosos gastroentéricos principalmente por *Campylobacter jejuni* (6) por lo que es de mucho interés investigativo realizar estudios neurofisiológicos que ayuden a diferenciar los subtipos axonales y desmielinizantes para de esta manera valorar pronóstico y terapias de rehabilitación a largo plazo en pacientes adultos así como en niños.

El SGB puede ser discapacitante a largo plazo por lo tanto es importante determinar qué tipo de síndrome se está presentando con mayor frecuencia y qué pronóstico a corto y largo plazo se ofrece a los pacientes en los casos desmielinizantes y

axonales en nuestra población(7).

El objetivo de este estudio es investigar los subtipos clínicos y neurofisiológicos de pacientes con SGB en una población pediátrica y adulta en Honduras comparado con un grupo control sano.

METODOLOGÍA

Diseño metodológico y período de estudio

Se diseñó un estudio transversal, analítico con pacientes consecutivos siguiendo los criterios de Asbury et al en pacientes dentro del rango de 2 a 55 años de edad. Se captaron los pacientes menores de 18 años del Bloque Materno Infantil del Hospital Escuela y los mayores de 18 años del Bloque Médico Quirúrgico (Departamento de Medicina Interna) que ingresaron con sospecha de SGB, en el período comprendido entre el 1 de Febrero del 2007 al 30 de Agosto del 2008 (19 meses), de forma consecutiva, para un total 29 enfermos y 58 controles.

Los pacientes fueron tomados de los servicios de salas de Pediatría, Medicina Interna y Unidades de Cuidados Intensivos, a quienes se realizó la evaluación clínica, epidemiológica y neurofisiológica entre los 7 a 30 días de evolución. Esta última con un equipo Cadwell Sierra II Wedge 0104sw001010. Se realizó estudio de los nervios motores Mediano, Ulnar, Peroneo, Tibial y las respuestas tardías onda F y reflejo H; los nervios sensitivos Mediano, Ulnar y Sural con la técnica descrita por Parano E, Uncini A. et al publicados en el libro de referencia Electromyography and Neuromuscular Disorders 2005, David C. Preston y Barbara E. Shapiro (8).

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete Epi Info, versión 3.5.1.

Se captaron los casos moderados y severos en vista de que fueron los que permanecieron más días hospitalizados.

Para la recolección de datos se realizó exploración clínica, epidemiológica y neurofisiológica. Se aplicó instrumento tipo encuesta, previo consentimiento informado, autorizando los familiares se realizara el estudio neurofisiológico a cada paciente. Se usaron los criterios neurofisiológicos presentados en la tabla 1. (9)

Lugar de Estudio

El Hospital Escuela: Bloque Materno Infantil y Médico quirúrgico es el centro

hospitalario de referencia nacional más grande con que cuenta el sistema de salud pública. La población de su área de influencia es alrededor de un 40% del total de los hondureños (3,200,000 habitantes). Estos cuentan con dos Unidades de Cuidados Intensivos que son vitales para el manejo del paciente con parálisis flácida que compromete los músculos respiratorios, aunque aún los cupos de dichas unidades se tornan insuficientes para las exigencias de la población.

Tabla 1. Criterios para polineuropatías desmielinizantes y axonales

Criterios para Polineuropatía desmielinizante inflamatoria aguda	Criterios para formas axonales de Síndrome de Guillain-Barré:
<p>Los pacientes deben mostrar al menos una de las siguientes características en dos o más nervios durante las primeras dos semanas de enfermedad:</p> <p>a. Velocidad de Conducción <95% del límite inferior de normalidad (LIN) si la amplitud es >50% del LIN; velocidad de conducción <85% del LIN si la amplitud es <50% del LLN.</p> <p>b. Latencia distal >110% del límite superior de normalidad (LSN) si la amplitud es normal; latencia distal <120% del LSN si la amplitud es menor que el LIN</p> <p>c. Evidencia de dispersión temporal inequívoca.</p> <p>d. Latencia de la respuesta F >120% del LSN.</p>	<p>a. No evidencia de desmielinización (como fue definido arriba).</p> <p>b. Amplitud <80% del límite inferior de normalidad.</p>

Muestra poblacional

Se estudiaron los pacientes consecutivos menores de 18 años que ingresaron con parálisis flácida al Bloque Materno Infantil y la población mayor de 18 años

ingresados en el Bloque Médico Quirúrgico del Hospital Escuela en el período mencionado. Durante este período del 1 Febrero del 2007 al 30 de Agosto del 2008, se ingresaron un total de 61 pacientes de los cuales 32 fueron excluidos por no llenar los criterios de inclusión ya que se les clasificó como SGB con un grado de debilidad leve y captados después de los primeros 5 días de evolución que fueron dados de alta de forma temprana y remitidos al Hospital General San Felipe para su seguimiento.

Tabla 2. Criterios de Inclusión y exclusión para participar en el estudio

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none">• Tener entre 7 a 30 días de evolución de inicio de la debilidad.• Cumplir con los criterios adaptados de Asbury y Cornblath, 1990.• Aceptar participar en el estudio de forma voluntaria previo consentimiento informado.	<ul style="list-style-type: none">• Pacientes con uroporfobilinógeno positivo o débil positivo.• Pacientes con disminución en niveles de potasio que presentaron recuperación de la debilidad al reponer potasio.• Antecedentes de debilidad muscular crónica o enfermedades de tipo neuropatías crónicas.• Antecedentes de SGB.• Presencia de nivel sensitivo

Aspectos Bioéticos

Se brindó información a cada paciente y sus familiares acerca del estudio a realizar, obteniendo su consentimiento informado para poder realizar la exploración clínica y neurofisiológica de cada paciente, haciéndoseles saber que no participar en el estudio no influía en la calidad de la atención médica brindada y asegurándoles la confidencialidad de la información obtenida.

Recolección de datos intra-hospitalarios

Se recolectaron datos generales, socioeconómicos, antecedentes médicos del paciente y familiares, tiempo de evolución, se obtuvieron datos epidemiológicos acerca del mes de presentación de la enfermedad, se realizó recolección de datos de cada estudio neurofisiológico realizado con equipo marca Cadwell Sierra, clasificando cada paciente en subtipos según los criterios electrodiagnósticos

para Polineuropatía desmielinizante inflamatoria aguda en conducción de nervios motores y criterios para Formas axonales de SGB.

Operacionalización de variables

Se utilizaron los criterios de clasificación para polineuropatía desmielinizante aguda y formas axonales de SGB basados en datos de la Clínica Mayo publicados por Kelly; así como los de Albert et al (7,8) sobre los criterios para el SGB (4). Para las variables clínicas se utilizaron los criterios adaptados de Asbury y Cornblath, 1990 (5). Para una mayor certeza de la clasificación se realizó una doble verificación diagnóstica por parte del grupo investigador y al momento de la tabulación de los datos neurofisiológicos obtenidos.

Análisis Estadístico

Inicialmente se realizó un análisis descriptivo de las variables cuantitativas y cualitativas comparando los resultados del grupo de trabajo con el grupo de comparación, se calcularon las medias, frecuencias, varianzas y p en función de determinar valores normales y tendencias de las variables, basados en un grupo control de dos por cada caso seleccionados por edad y sexo.

La matriz de datos fue construida en el paquete de Microsoft Office Excel 2003 y el análisis estadístico se realizó con el paquete Epi-Info versión 3.5.1 y se estableció una significancia estadística para valores de $p < 0.05$.

Resultados

De una muestra de pacientes consecutivos durante el período de estudio de Febrero 2007 a Agosto del 2008 se ingresaron 61 casos de parálisis flácida con sospecha de Síndrome de Guillain-Barré, en total entre ambos centros hospitalarios. De estos se eliminaron 32 casos por no llenar los criterios de inclusión o tratarse de casos leves que no requirieron más de 5 días de hospitalización. Todos los pacientes participaron en el estudio previo consentimiento informado.

Descripción epidemiológica

De los 29 casos (n=29) estudiados la edad media fue 21 años, con un rango de edad de 2 a 55 años. Del total de pacientes 12 (41%) fueron del sexo femenino y 17 (58%) fueron del sexo masculino.

Del total de casos 13 fueron menores de 18 años y 16 mayores de 18 años. De los menores de 18 años 5 (38%) presentaron formas axonales y 8 (62%) desmielinizantes, observados en Tabla 3.

Tabla 3. Distribución de formas neurofisiológicas de SGB en edad pediátrica

Distribución de formas axonales vrs desmielinizantes en edad pediátrica			
Edad/Años	Axonal	Desmielinizante	
2	1	1	2
3	1	0	1
4	1	0	1
6	0	1	1
9	0	1	1
11	0	1	1
12	0	1	1
15	1	2	3
16	0	1	1
17	1	0	1
Total	5	8	13
%	38%	62%	100%

De los pacientes menores de 18 años (n=13), 7 presentaron afectación de músculos respiratorios mientras que de los mayores de 18 años (n=16), 12 pacientes tuvieron afectación de músculos respiratorios.

La media de días de hospitalización entre los menores de 18 años fue de 30 días, mientras que en los mayores de 18 años fue 34 días.

La mayoría de los pacientes 13 (45%) procedieron del Departamento de Francisco Morazán, 4 (14%) de San Pedro Sula, Cortés y 3 (10%) de los Departamentos de El Paraíso y Comayagua en igual proporción. En 24 (83%) pacientes encontramos una o más de una necesidad básica insatisfecha. No se encontraron antecedentes de enfermedades inmunológicas ni de afectación neuromuscular en los casos ni en sus familiares.

En 23 (79%) de los casos se encontró antecedente de un proceso infeccioso en los últimos 30 días, con presentación del antecedente de proceso infeccioso en 16 (55%) casos de las formas desmielinizantes y en 7 (24%) de las formas axonales.

En 6 (21%) de los casos no se encontró antecedente de un proceso infeccioso.

Los procesos infecciosos gastroentéricos se presentaron en 11 pacientes del total, de los que 7 eran menores de 18 años. Los procesos infecciosos respiratorios se observaron en 12 pacientes, de los cuales 7 eran mayores de 18 años.

Se encontraron asociados otros procesos infecciosos diferentes de gastroentérico y respiratorio en 2 casos uno de ellos fue varicela en un adulto de 43 años que cursó con un subtipo axonal y falleció; y un segundo caso con cuadro de Dengue grupo B con una variante desmielinizante. Los meses de mayor incidencia de casos de SGB fueron Febrero 4 (14%), Mayo 4 (14%), Julio 4(14%) y Agosto 7 (17%).

Se encontró un promedio general de hospitalización de 32 días. En los pacientes con formas desmielinizantes el promedio fue de 27 días y en las formas axonales de 36.7 días $p=0.03$

La forma desmielinizante (polirradiculoneuropatía desmie-linizante aguda) se presentó en 19 (65%) de los pacientes y las formas axonales se presentaron en 10 (35%) casos, con los subtipos neuropatía axonal motora aguda en un 8 (28%) pacientes y la neuropatía axonal sensitiva motora aguda en 2 (7%) casos.

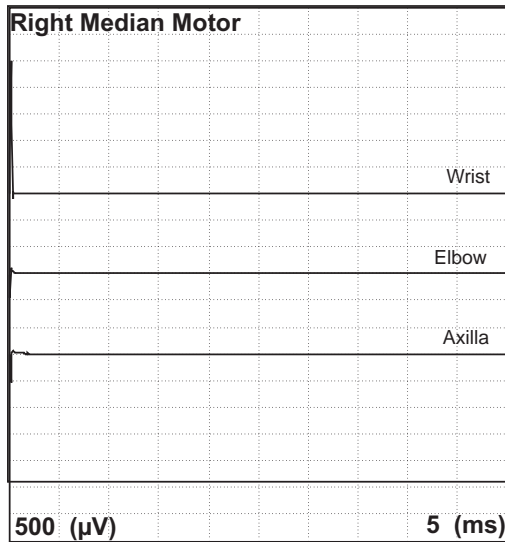
El promedio de días de evolución al momento de realizar estudios neurofisiológicos fue de 17 días. En el 100% de los pacientes se administró inmunoglobulinas de forma oportuna en los primeros 5 días de inicio de la enfermedad. Se presentó mayor número de pacientes con afectación de músculos respiratorios en los casos de Guillain-Barré desmielinizantes.

Del total de los pacientes con subtipos axonales, 9 (90%) requirieron estar en Unidad de Cuidados Intensivos, mientras que de los subtipos desmielinizantes 11 (57%) casos necesitaron permanecer en Unidades de Cuidados Intensivos.

Las formas axonales tuvieron mayor afectación de músculos respiratorios presentándose en 9 (90%) pacientes, mientras que en las formas desmielinizantes se presentó en 13 (68%) de ellos.

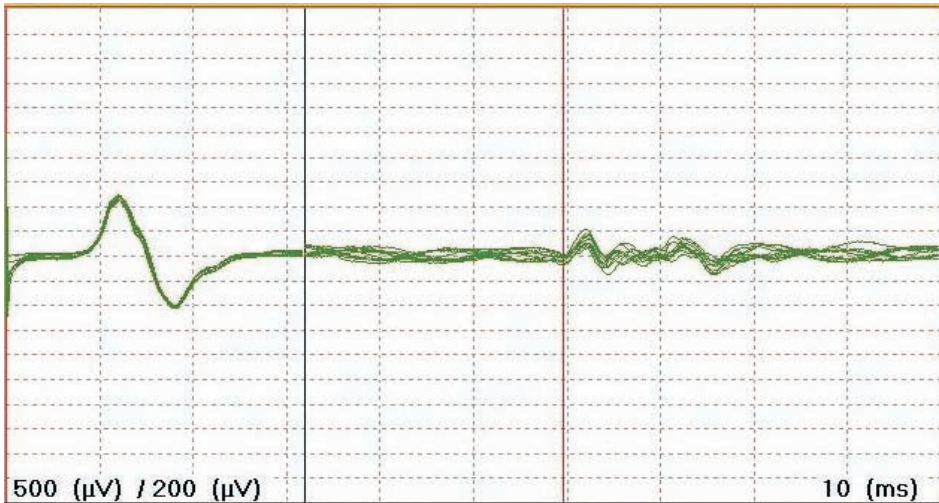
De los casos menores de 15 años 8 (80%) requirieron ser ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos, mientras que en mayores de 15 años fueron 12 (63%) pacientes.

Figura 1. Estudio Neurofisiológico Nervio Mediano Motor



Nervio Mediana Motor en paciente son subtipo AMAN.
Se observa inexcitabilidad en los tres sitios estimulados.

Figura 2. Respuesta tardía Onda F



Estudio de la onda F de un paciente con SGB, donde se muestra latencia mínima de F prolongada. Forma desmielinizante. En las formas axonales fue inexcitable

Figura 3. Estudio Neurofisiológico del nervio Mediano Sensitivo

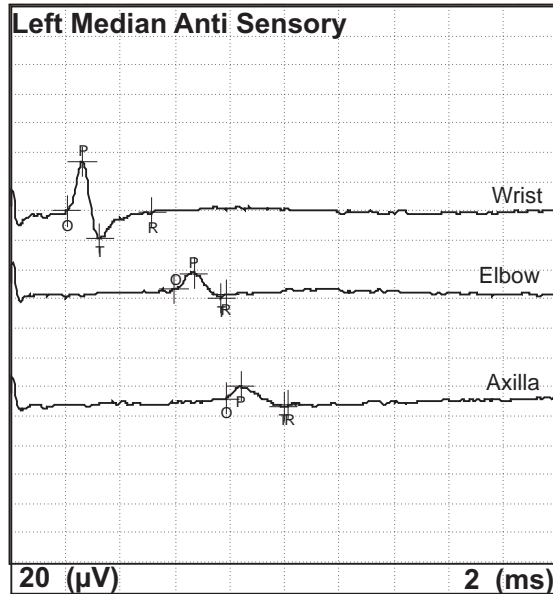


Ilustración del Nervio Mediano sensitivo en subtipo AMSAN; muestra disminución de las amplitudes a nivel codo y la axila

Se encontró tetraparesia en el 100% de los casos, presentándose inicio de la debilidad en miembros superiores en 9 (31%) pacientes del total, que a su vez se presentó con mayor frecuencia en las formas desmielinizantes en número de 6 (67%). El 100% de los casos con inicio de la debilidad en miembros superiores fueron mayores de 15 años. En el resto de los pacientes estudiados predominó la debilidad en forma ascendente.

El grado de debilidad en los casos estudiados varió entre moderada 9 (31%) a severa 20 (69%).

La afectación de nervios craneales se presentó en forma indistinta en un 30% de los casos desmielinizantes y axonales. En 9 casos (31%) se encontró afectación del VII nervio craneal y en un caso (3%) afectación del VI nervio craneal bilateral que se presentó en un niño de cuatro años de edad en quien se presentó además diplejía facial. Ningún caso mostró afectación esfinteriana.

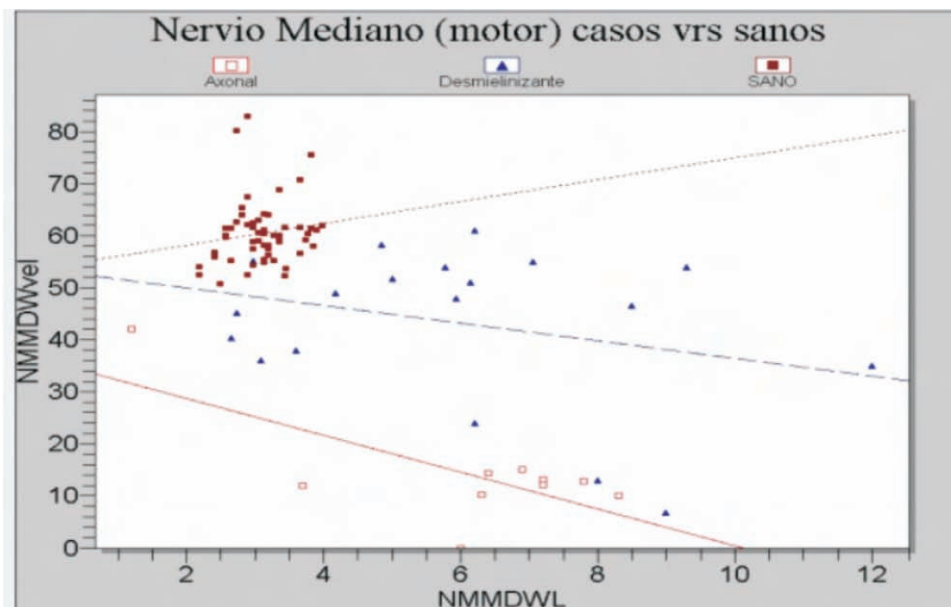
La mayor severidad de la enfermedad se presentó en los casos axonales, de los que 9 (90%) fueron formas severas. El grado de discapacidad fue mayor en los casos

axonales presentándose de forma severa en 8 pacientes (80%).

Las complicaciones más frecuentes fueron las disautonomías presentándose en 21 (72%) casos: las cuales fueron taquicardia: 21 (72%); hipertensión arterial: 14 (48%); seguida de Infecciones de Tracto Urinario: 13 (45%); traqueítis: 12 (41%); complicaciones metabólicas: 9 (31%) y atelectasia: 5 (17%).

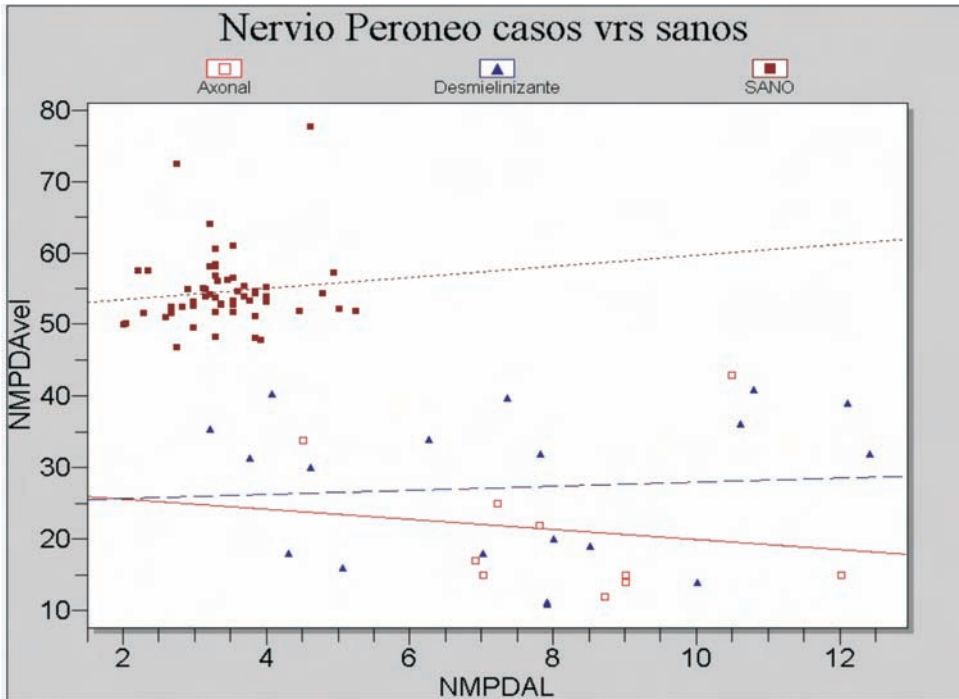
Del total de casos (n=29) fallecieron 4 personas; de ellos uno de dos años femenino y tres mayores de 15 años dos masculinos y un femenino. El total de fallecidos requirió asistencia en Unidades de Cuidados intensivos, presentando complicaciones infecciosas pulmonares, infección de tracto urinario, alteraciones metabólicas importantes y disautonomías. Las figuras 1,2 y 3 se presentan como ejemplos de los estudios neurofisiológicos realizados a algunos de los pacientes. Muestran la afectación de las amplitudes y latencias. Desde el punto de vista neurofisiológico podemos comparar las latencias y velocidades en personas sanas versus los pacientes con las formas desmielinizantes y axonales lo que se observa en los gráficos 1 y 2 con los valores numéricos en las tablas 4 y 5 con sus respectivas p de significancia

Gráfico 1. Gráfico de dispersión
Relación de parámetros de velocidad de conducción y latencia en nervio Mediano (motor)



Se observan las formas desmielinizantes y axonales en comparación con los controles sanos. Las latencias y velocidad se encuentran afectadas con mayor claridad en las formas desmielinizantes y las amplitudes en las formas axonales en el nervio Mediano Motor

Grafico 2. Gráfico de dispersión
Relación de parámetros de velocidad de conducción y Latencia del Nervio Peroneo



Se observan las latencias y velocidades afectadas en las formas desmielinizantes y axonales presentando mayor afectación de estos parámetros los casos con formas desmielinizantes y predominando amplitudes más bajas en las axonales

Tabla 4. Conducción de nervios motores: medias y rango mínimo y máximo en pacientes con formas desmielinizantes versus axonales

Nervio	Desmielinizante(n=19)	Axonal(n=10)	P
Mediano			
Latencia distal	5.6 (2.66-12)	4.65 (3.69-5.6)	0.03866
Amplitud	1.8 (0-4.89)	0.38 (0-3.03)	0.0318
Velocidad	28.17 (32-39)	33 (30-65)	0.0463
Latencia Onda F	33.54(28.27-45.21)	NR	0.003612
Ulnar			
Latencia distal	4.17(2.03-8.9)	3.61 (2.97-4.55)	0.00906
Amplitud	1.91 (0-6.45)	0.9 (0-5.45)	0.01730
Velocidad	42.77 (23.0-60.5)	34.18 (30-65.3)	0.00460
Latencia onda F	36.21 (29.2-45.4)	NR	0.00862
Peroneo			
Latencia distal	6.45 (3.2-12.1)	7.26 (5.1-10)	0.05415
Amplitud	1.76 (0-7.36)	1.08 (0-3.2)	0.045138
Velocidad de Cond.	36.76(36.1-42.1)	40.6(32.2-53.1)	0.06186
Tibial			
Latencia distal	6.1 (3.1-10.3)	6.24(5.7-6.7)	0.0733
Amplitud	3.3 (0-12.3)	2.98 (0-15)	0.7055
Velocidad de Cond.	22.9 (17.07-56.24)	13.9(15.1-47.7)	0.2317
Latencia de ondaF	39.7 (28.3-56.2)	NR	0.0041

Se observan los parámetros distales latencia, velocidad, amplitud de los nervios motores Mediano, Ulnar, Peroneo, Tibial; y la latencia mínima de onda F. **NR** : Inexcitable.

Tabla.5 Conducción de nervios sensitivos: medias y rango mínimo y máximo

Nervio Sensitivo	AIDP(n=19)	AMAN(n=8)	P
Mediano			
Latencia distal	5.6 (2.66-12)	4.65 (3.69-5.6)	0.03866
Amplitud	1.8 (0-4.89)	0.38 (0-3.03)	0.0318
Velocidad	28.17 (32-39)	33 (30-65)	0.0463
Ulnar			
Latencia distal	4.17(2.03-8.9)	3.61 (2.97-4.55)	0.00906
Amplitud	1.91 (0-6.45)	0.9 (0-5.45)	0.01730
Velocidad	42.77 (23.0-60.5)	34.18 (30-65.3)	0.00460
Sural			
Latencia distal	6.45 (3.2-12.1)	7.26 (5.1-10)	0.05415
Amplitud	1.76 (0-7.36)	1.08 (0-3.2)	0.045138
Velocidad	36.76(36.1-42.1)	40.6(32.2-53.1)	0.06186

Valores distales de Latencia, Amplitud, Velocidad para nervios sensitivos mediano, ulnar y sural

DISCUSIÓN

El subtipo de Síndrome de Guillain-Barré más comúnmente descrito es la polirradiculoneuropatía desmielinizante inflamatoria aguda (AIDP) (10, 11,12). Existen otros subtipos tal como las formas axonales; de estos el subtipo AMAN (Neuropatía axonal motora aguda) presenta déficit motor puro y, cuando también se afectan las fibras sensitivas el subtipo es conocido como neuropatía axonal motora y sensitiva (AMSAN) (12,14,15).

La incidencia de estas categorías varía de región en región, mientras que la incidencia anual promedio de Síndrome de Guillain-Barré tiene un rango de 0.66 a 4 casos por 100,000 habitantes. Se ha registrado que la frecuencia de AMAN varía entre los países de oeste y Asia de forma considerable; de manera tal que en pacientes estudiados en América y Europa es de menos del 10%, en países del Norte de China es hasta de 65% y en Japón de un 40% (16,17).

Nosotros encontramos los tres subtipos de SGB en sus formas axonales y desmielinizantes; predominando la variante AIDP en un 65% (n=19) de los casos, la Neuropatía axonal motora aguda representó el 28% (n=8) de los pacientes

estudiados y la neuropatía axonal sensitiva motora aguda se obtuvo en 2 (7%) casos del total. Se presentaron las formas axonales en un total de 10 pacientes y las formas desmielinizantes en 19 casos.

Todos los reportes han coincidido en que se presenta una afectación 1.5 veces mayor en hombres que en mujeres (18,19); coincidiendo con nuestro estudio que de un total de 29 casos se dio una relación masculino: femenino de 17:12; con predominancia en 17 (59%) de los casos el sexo masculino; 1.4 veces más frecuente en varones

En Europa y Norteamérica la incidencia aumenta constantemente de menos de un caso por 100,000 habitantes menores de 30 años a cuatro en mayores de 75 años. En China se observa la misma incidencia en niños y es mucho menor en adultos (20). En las regiones Caribeñas, por ejemplo en la Isla Curacao la incidencia fue de 1.62 por 100,000 habitantes. En nuestro país se realizó en el período de 1989-1999 un estudio que valoró la incidencia de SGB y parálisis flácida en niño, en el Hospital Materno Infantil obteniendo valores de 1.37/100,000 por año para SGB y de 1.89/100,000 habitantes por año de parálisis flácida a nivel nacional y hospitalaria.

La caracterización neurofisiológica de nuestros casos mostró mayor similitud con los datos obtenidos en China, Japón y Sur América que la publicada en Norte América y Europa (21,22); presentándose las formas desmielinizantes en 19 (65%) y las formas axonales en 10(35%) caso; ocurriendo en éstas ultimas las formas clínicas más severas, mayor compromiso respiratorio, mayor cantidad de días de hospitalización y mayor necesidad de Cuidados Intensivos en relación a los pacientes con formas desmielinizantes(23).

Algunos casos de disautonomía aguda sin compromiso de nervios somáticos pueden ser inflamatorios y posiblemente autoinmunes. Se han relacionado las disautonomías a mayor mortalidad, en nuestros pacientes se presentaron en un 72% de los casos (24)

Se ha documentado que entre el 50 y el 70% de los casos de SGB, existe un cuadro infeccioso en las cuatro semanas anteriores, que bien puede ser una infección respiratoria alta o gastroenteritis. En nuestros pacientes se presentó el antecedente de proceso infeccioso en 79% de los casos, predominando este antecedente entre las formas desmielinizantes. Los procesos respiratorios se presentaron con mayor frecuencia que los gastroentéricos.

Se encontraron asociados otros procesos infecciosos diferentes a los mencionados

en 2 casos; uno de ellos fue Varicela en un adulto de 43 años quien falleció y cursó con un subtipo axonal; y un segundo caso de 15 años con cuadro de Dengue grupo B, que mostró una variante desmielinizante con discapacidad moderada y sin afectación de músculos respiratorios.

La mortalidad de SGB puede ser de un 5% en centros con cuidados intensivos y de 7 a 15% en pacientes con daño permanente axonal. En nuestros casos se dio una mortalidad de 7.5% asociada a la presentación de formas moderadas y severas(24).

CONCLUSIONES

1. Las formas desmielinizantes de Síndrome de Guillain-Barré se presentaron en los pacientes estudiados con alta frecuencia. Sin embargo la frecuencia de las formas axonales es superior a lo reportado en América y Europa, y similar a la reportada en Japón y el norte de China
2. Las formas axonales de Síndrome de Guillain-Barré presentaron las formas clínicas más severas con mayor afectación de músculos respiratorios, asociados a mayor tiempo de hospitalización y mayor discapacidad.
3. Desconocemos las etiologías de las variantes axonales ya que en este estudio no fue posible la realización de pruebas para *Campylobacter jejuni* que es el agente que más se ha relacionado con formas axonales.

RECOMENDACIONES

1. Establecer protocolos de seguimiento para todas las formas de Síndrome de Guillain-Barré sin importar su grado de severidad.
2. Valoración neurofisiológica de todos los pacientes que ingresan con diagnóstico de Síndrome de Guillain-Barré para determinar si tiene una forma axonal versus desmielinizante y de esta manera mejorar sus probabilidades de recuperación.
3. Continuar estudios Neurofisiológicos para normatizar datos en nuestra población y de esta forma tener datos referenciales de nuestro país.
4. Dada la elevada incidencia del SGB en nuestro país y la incidencia de subtipos axonales se requiere de un incremento de las camas de Cuidados Intensivos en vista de que este tipo de pacientes requirieron del apoyo de estas unidades y por periodos prolongados.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Dra. Carmen Julissa Aguilar Rosales

Autor Principal

Participación completa en todos los apartados del presente estudio y responsable por la integridad de los datos, objetividad y certeza de los resultados.

Dr. Marco Tulio Medina Hernández

Co-autor. Tutor Principal

Participación en el diseño del estudio, análisis e interpretación de los datos, revisión de la redacción del manuscrito, supervisión durante todo el proceso de investigación.

Dra. Rebeca Hernández Toranzo:

Co-autor. Tutora segunda

Participación completa en la evaluación clínica y electrofisiológica, diseño, análisis de datos e interpretación.

Dra. Martha Matamoros:

Co- autor Asesor y revisora

Participación en análisis e interpretación de datos, corrección de manuscrito

Dra. Claudia Amador.

Neuróloga participó en la evaluación clínica de pacientes.

Dr. José Angel Lara Pinto:

MD, MPH, MSc. Co-autor. Asesor en Análisis Estadístico

AGRADECIMIENTOS

a) Por el desarrollo del estudio:

A los pacientes y personas sanas que permitieron la realización del estudio neurofisiológico en apoyo a la ciencia, Dr. Theodore Munsat, Dr. Kenton Holden (Revisores Internacionales), Dr. Miguel Solano, Dra. Sofia Dubón, Dr. Arnold Thompson, Dr. José Medardo Lara, Dra. Vanessa Sirias (Médicos Residentes del Postgrado de Neurología 2007-2008), Dr. Sergio Villeda.

b) Personales:

A Dios por permitirnos salud, a mis padres y abuelos, hermanas (Jessica,

Cinthia, Jenny Aguilar), a mi esposo e hija, a mi casi madre Nidia Girón, personal de enfermería y amigos que colaboraron en la trayectoria de esta etapa de mi vida.

BIBLIOGRAFÍA

- A. Dilley, N.A. Gregson, R.D. M. Hadden, K.J. Smith. Effects on axonal conduction of anti-ganglioside sera and sera from patients with Guillain-Barré syndrome. *Journal of Neuroimmunology*. 2003;(139): 133-140.
- A. Criado Molina, JL Pérez y MA Frias. Síndrome de Guillain-Barré prolongado. *Anales Pediatría*. 2003; (58): 74-76.
- Alberts Jw, Donofrio, McGonagle TK. Sequential electrodiagnostic abnormalities in acute inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy. *Muscle and Nerve*. 1985; (8): 528-539.
- Andrew C.F. Hui, K.M. Chow, Amy, and S.Y. Tang. Electrophysiological, clinical and epidemiological study of Guillain-Barré Syndrome in Hong Kong. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2005;(12): 134-136.
- Asbury AK and Cornblath DR. Assessment of current diagnostic criteria for Guillain-Barré syndrome. *Ann Neurol* 1990; 27 (suppl): 21-24
- Asbury AK, Arnason BG and Adams RD. The inflammatory lesion in idiopathic polyneuritis. *Medicine* 1969; (48): 173-215.
- C.Y. Gao, T.W. Ho, G.L. Wang, G.H. Zang, J.X. Mao, C.Y. Li, et al. Acute motor axonal neuropathy. In: J. Kimura and R. Kaji, editors. *Physiology of ALS and Related Diseases*. Amsterdam: The Netherlands. Elsevier Science. B.V.. 1997; 119-128
- Durand, Marie-Christine, Raphaël Porcher, David Orlikowski, Jerome Aboad, Christian Devaux and Bernard Clair. Clinical and electrophysiological predictors of respiratory failure in Guillain-Barré syndrome: a prospective study. *Lancet Neurology*. 2006; 118-123.
- E. Ortiz-Corredor. Factores que influyen en el pronóstico del Síndrome de Guillain-Barré infantil. *Rev. Neurol*. 2004; 38(6): 518-523.
- Gordon Paul H and Wilbourn Asa J. Early electrodiagnostic findings in Guillain-Barré syndrome. *Arch Neurol*. 2001; (58): 913-917.
- Griffin JW, Li CY and Ho TW. Guillain-Barré Syndrome in northern China: The spectrum of neuropathologic changes in clinically defined cases. *Brain* 1995; (118): 577-595.
- Guillermo Paradiso, Juan Tripoli and Santiago Galicchio. Epidemiological, clinical and electrodiagnostic findings in childhood Guillain-Barré Syndrome: a reappraisal. *Ann Neurology* 1999; (46): 701-707.
- Hugh J. Willison and Graham M Ohanlon. The immunopathogenesis of Miller Fisher syndrome. *Journal of Neuroimmunology*. 1999;(100): 3-12

- Hughes RAC and Cornblath DR. Guillain-Barré syndrome. *Lancet*. 2005; **(366)**: 1653-66.
- Hughes Richard A C and Cornblath David R,. Guillain-Barré syndrome. *Lancet* 2005; (366): 1653-66.
- J.P. Monteiro, S. Fonseca, J. Proenca, P.Calhau, M.Braga, y M.J. Fonseca. Síndrome de Guillain-Barré en edad pediátrica. Experiencia de la Unidad de Neuropediatría de un hospital portugués. *Rev. Neurología* 2006; (42): 144-9.
- Kasumi Nagasawa, and Satoshi Kuwabara. Electrophysiological subtypes and prognosis of Childhood Guillain-Barré Syndrome in Japan. *Muscle and Nerve*. 2006; (33):766-770.
- Kavitha D. Mogal, H. Antony, Monique M. Ryan, et al. The Pharyngeal-Cervical-Brachial Form of Guillain-Barré Syndrome in Childhood. *Pediatr Neurol*. 2005; (33): 285-288.
- Kazue Ogawara, Satoshi Kuwabara, Masahiro Mori, and Takamichi Hattori. Axonal Guillain-Barré Syndrome: Relation to Anti-Ganglioside Antibodies and *Campylobacter jejuni* Infection in Japan. *Ann Neurol* 2000; (48): 624-631
- Molinero MR, Varon D, and Holden KR. Epidemiology of childhood Guillain-Barré as a cause of acute flaccid paralysis in Honduras: 1989-1999. *J Child Neurology*. 2003; (18): 741-747
- Nina M. van Sorge , Nobuhiro Yuki C, Michiaki Koga, Keiichiro Susiki, Marc D. Jansen, John H. J. et al. Ganglioside-specific IgG and IgA recruit leukocyte effector functions in Guillain-Barré síndrome. The Netherlands. *Journal of Neuroimmunology*. 2007; (182): 177-184.
- Pi-Lien Hung, Wen-Neng Chang and Li-Tung Huan. A Clinical and Electrophysiologic Survey of Childhood Guillain-Barré Syndrome. *Pediatr Neurol*. 2004; (30): 86-91.
- Preston D.C and Shapiro B.E. Fundamentals of nerve Conduction studies en: *Electromyography and Neuromuscular disorders*. 2 ed. Phyladelphia:Elsevier; 2005.
- Ted M. Burns, M.D. Guillain-Barré Syndrome. *Semin Neurol* 2008; (28): 152-167.

Ciclo de vida de las especies *Caligo memno* (Lepidóptera: Brassolinae) y *Heliconius ismenius* (Lepidóptera: Heliconinae) bajo condiciones controladas

Karla J. Cantarero*, Oscar M. Canales*, Aaron A. Mendoza*, Luis B. Martínez*

RESUMEN

Honduras es un país con mucha diversidad de mariposas diurnas y nocturnas; su singularidad, belleza y colorido nos lleva a trabajar estos insectos como un recurso forestal no maderable promisorio que se puede implementar en el país debido a su alta biodiversidad, la cual ha sido subvalorada. La presente investigación trata acerca del estudio del ciclo de vida de *Heliconius ismenius* (Lepidóptera: Nymphalidae: Heliconinae) y de *Caligo memnon* (Lepidoptera: Nymphalidae: Brassolinae), realizado en la ciudad de Tegucigalpa, específicamente en el laboratorio de entomología y el Mariposario "Anartia" de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Durante la cría también se registraron aspectos de la biología y etología de ambas especies, como son: requerimientos alimenticios, migración, tiempo invertido en la alimentación, crecimiento, entre otros. El método aplicado se basó en el marco general que se ha usado para la implementación de zocriaderos de lepidópteros, que selecciona un número reducido de individuos (pie de cría para cada especie) de alguna fuente para comenzar con el proceso. Durante este proceso se determinó que la especie *Caligo memnon* se adaptó muy bien a las condiciones, por el contrario se cree que el ciclo de vida de *Heliconius ismenius* se vio interrumpido por las condiciones ambientales en ese momento. Ambas especies se adaptan muy bien a condiciones de laboratorio y de campo pero con algunas diferencias en cuanto al tiempo de crecimiento, ya que en la etapa de laboratorio se vio una leve diferencia en cuanto al tiempo de crecimiento no así en la etapa de campo.

Palabras clave: *Ciclo de Vida. Lepidóptera, (mariposa), (Anartia Universitaria. Pie de cría.*

* Karla J. Cantarero, karlacan25@yahoo.com

Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

* Oscar M. Canales

* Aaron A. Mendoza

* Luis B. Martínez

Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

ABSTRACT

Honduras is a country with a great diversity of butterflies and moths, their singularity, beauty and colors makes us work these insects as a non-lumbering forest resource that may be used in the country for its high biodiversity, which has been undervalued. The following investigation studies the life cycle of *Heliconius ismenius* (Lepidóptera: Nymphalidae: Heliconinae) and *Caligo memnon* (Lepidoptera: Nymphalidae: Brassolinae), which took place in Tegucigalpa, more specifically, at the Entomology Laboratory and the "Anartia" Butterfly Farm at the Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Biology and ethology aspects were registered as they grew in both species, such as: food requirements, migrations, time invested on feeding, growth, among others. The applied method was totally based on the basic butterfly farm outlines, which selects a small number of individuals (couples needed for successful reproduction) from any source to start the process. *Caligo memnon* adapted very well to these conditions during the whole process, the contrary occurred to *Heliconius ismenius*, whose life cycle was believed to be interrupted by the environmental conditions at the time. Both species adapt well to laboratory and field conditions, some differences occur in time of growth when both conditions are compared.

Key words: *Life cycle:(stages or changes) Lepidoptera, (butterfly),(Anartia Universitaria (butterfly farm), breeding stock (widgets).*

INTRODUCCIÓN

Actualmente los estudios enfocados hacia el desarrollo y la adaptabilidad de las especies a los cambios bruscos del ambiente, que surgen con el tiempo, están tomando una importancia relevante a nivel mundial, así como la crianza de diferentes especies en cautiverio, con el propósito de establecer nuevos mecanismo para la conservación y perpetuación de dichas especies.

Honduras es un país privilegiado en lo que respecta a biodiversidad, pero los estudios acerca de los ciclos de vida de las especies son escasos, en particular las investigaciones realizadas acerca de insectos como las mariposas y el potencial económico que dichas especies pueden brindar.

El Orden Lepidóptera incluye una gran cantidad de especies de mariposas y polillas, que se distribuyen a través de todo el planeta dependiendo de los hábitats presentes en cada región, ya que son varios factores como el clima y la presencia o ausencia de especies de plantas entre otros, lo que determina la distribución de las mariposas.

Tales especies de insectos se alimentan del néctar o polen de las flores, o de frutos en su etapa adulta y de hojas y tallos en su etapa larval, por lo tanto cada especie de mariposa guarda una relación estrecha con las especies de plantas que ayudan a su desarrollo. El estudio de esta relación es muy importante ya que las mariposas hembras ovipositan en plantas hospederas específicas según su especie, en las cuales pasan la mayor parte de su ciclo de vida (huevo, larva y pupa), proporcionándoles alojamiento y alimento adecuado para su sobre vivencia.

La importancia de coleccionar y criar mariposas en cautiverio, no sólo radica en estudiar a profundidad la biología y el comportamiento de cada especie relacionándola con su entorno, sino también, permite balancear el número de aquellas especies que se encuentren en peligro de extinción, por medio de la liberación de ejemplares adultos en los sitios adecuados para la propagación de su especie.

MÉTODO

Montaje del Ciclo de Vida de Mariposas en el Laboratorio: El ciclo de vida de *Heliconius ismenius* y *Caligo memnon* en condiciones controladas se realizó en el laboratorio de entomología de la UNAH, iniciando en Noviembre del año 2007 y finalizando en septiembre del 2008. Se llevaron a cabo los siguientes pasos:

Heliconius ismenius

- Compra de larvas en el mariposario de Ceiba. El estudio inició con alrededor de 20 huevos de *Heliconius spp.* y 200 huevos de *Caligo spp.* por ser estas muy frágiles al traslado
- Luego se colocaron en las plantas hospederas y al eclosionar las larvas se colocaron en un estante de madera (Fig. 1), utilizando cajas forradas con tela de punto para evitar la pérdida de las mismas.
- Mediante el crecimiento de las larvas fue necesario hacer recambio periódicamente de plantas viejas por nuevas para que las larvas no murieran de hambre ni migraran hacia otro lugar.
- Una vez que las larvas cambiaron a pupa se monitorio diariamente para que al momento de emerger las mariposas no se dañasen y poder alimentarlas con un algodón con agua y miel o con plantas nectaríferas.



Fig. 1 Cajas de madera con plantas de *Passiflora quadrangularis* para colocar larvas de diferentes estadios de su desarrollo

Caligo memnon

- Para el montaje del ciclo de vida de *Caligo memnon* en laboratorio, se siguieron exactamente los mismos pasos que con *Heliconius ismenius* con la diferencia

que la planta hospedera de *Caligo spp* se utilizó una Musacea (mínimo), *Musa spp.* pudiendo culminar el ciclo hasta el estadio de adultos.

- El Ciclo de Vida en Ambiente Natural de *Caligo* se realizó en el invernadero para investigación de mariposas construido en los previos de la UNAH, hecho de madera, forrado con una tela sarán que tiene un 63% de entrada de luz. Las larvas se compraron en Roatán, luego se colocaron en plantas sembradas en el suelo o en masetas; de igual forma como en el ciclo llevado en el laboratorio, se monitorearon en todos sus estadios.

En el estadio de pupa se mantuvieron las jaulas abiertas para que al emerger la mariposa pudiera salir sin dañarse y volar por todo el mariposario Anartia U.

RESULTADO

Ciclo de vida de *Heliconius ismenius* en condiciones controladas:

Huevos. Tienen forma de canasta de color amarillo, con un tamaño de aproximadamente 2 mm; poseen estrías longitudinales. La hembra oviposita en masa o solitarios en diferentes partes de la planta como son zarcillos, tallos, y hojas. Fig. 2.



Fig. 2 Imagen de huevo de *Heliconius ismenius*

Cuando la hembra va ovipositar se observa un vuelo totalmente diferente ya que lo hace cerca de la planta hospedera, mueve las alas rápidamente posándose cerca de la misma, luego coloca el abdomen en la superficie de la hoja poniendo uno o varios huevos a la vez, los que tardaron en eclosionar de 8 a 10 días dependiendo de

las condiciones climáticas y la época

Larvas Estadio I. La larva midió alrededor de 3 a 4 mm, presenta una coloración amarilla y su cuerpo está cubierto de pequeñas setas hirsutas. Al momento de nacer se agrupan en pequeñas colonias y se alimentaban de las hojas más tiernas.

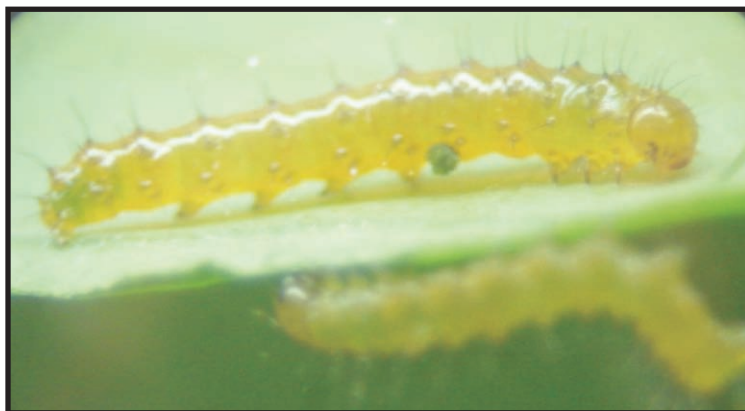


Fig.3 Larva de *Heliconius ismenius* estadio I.

En esta etapa se dio la mayor tasa de mortalidad, por lo que tienen que adaptarse a la alimentación y las condiciones climáticas, Fig.3. Este estadio tuvo una duración de 10 días desde la eclosión del huevo.

Larvas Estadio II. Presentaron un tamaño mayor, más o menos 6 a 7 mm. Su coloración es más oscura pero todavía se nota la coloración verde característico del estadio I presentando algunas franjas de color blanco en la zona lateral, Fig.4. Sus setas son de mayor tamaño y la larva necesitó mayor cantidad de alimento.



Fig. 4 Larvas de II estadio de *Heliconius ismenius*

Este estadio dura alrededor de 7 a 8 días.

Larvas Estadio III. Las larvas presentaron una coloración blanca, con cápsula cefálica grande y un cuerpo robusto de alrededor de 1 cm., de longitud, presentando setas de mayor tamaño. Se alimentaron de las hojas más desarrolladas de la planta. Fig. 5.



Fig. 5 Larva de III estadio de *Heliconius ismenius*, obsérvese el tamaño de las setas y su coloración blancuzco.

Larvas Estadio IV. Larvas de tamaño grande de más o menos 3 cm presentaron una coloración blanca bien marcada las setas de cuerpo son de mayor tamaño y presenta una capsula cefálica grande bien desarrollada, Fig. 6



Fig.6 Larva de IV estadio de *Heliconius ismenius*

Larvas Estadio V. Alcanzaron un tamaño entre 4.5 a 5 cm, presentan una coloración café en su parte dorsal y en las zonas laterales presentan coloración blanca salpicada por manchas café, Fig.7.



Fig.7 Larva en V estadio de *Heliconius ismenius*, nótese la coloración café en todo su cuerpo.

Entre los estadios 3, 4, 5 son muy pocos los días de diferencia, esto va a depender mucho de la temperatura y la cantidad de alimento. En este estudio se tardaron entre 19 a 20 días, lo que está dentro del rango original de esta especie de mariposa.

Prepupa. En este estadio la larva tornó una coloración oscura, salió de la planta hospedera para buscar algún lugar para poder colgarse del abdomen y toma una especie de "U". Este estadio solamente dura un día ya que es el paso previo para convertirse en pupa, Fig.8. En este estadio es cuando la larva se encuentra en su punto más vulnerable ya que cualquier maltrato puede acabar con su vida.

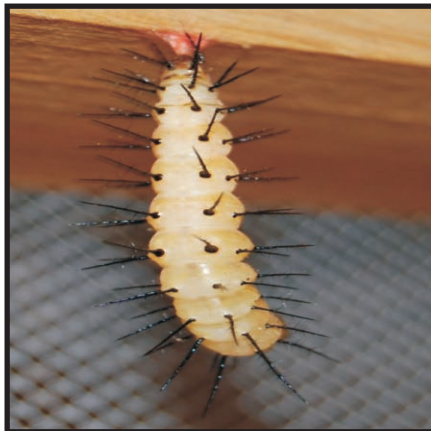


Fig. 8 Larva de *Heliconius ismenius*, adherida a un sustato por medio del extremo posterior del abdomen.

Pupa. En este estadio cambió totalmente la fisonomía de la larva ya que mudó de piel, y formó una especie de capa protectora muy irregular, su piel es bastante fuerte, lo que le brinda la protección necesaria contra las inclemencias del tiempo y sus posibles enemigos naturales (depredadores y parasitoides) adquiriendo una coloración oscura para mimetizar con el lugar que escoge para pupar. Fig.9 Este estadio dura más o menos 20 días.



Fig.9 Pupa de *Heliconius ismenius* formada, nótese la irregularidad de su forma y su coloración

Adulto. La longitud del ala anterior en el macho es de 40-51mm y de 40-49 mm en la hembra, siendo el ala anterior de mayor tamaño que la posterior, en cuanto a longitud lo cual es característica de la familia; además presenta una coloración de café oscuro, con puntos dorados. Fig. 10 La mariposa adulta en el laboratorio se alimentó con chupones de algodón con agua y azúcar, además de algunas plantas con flores.



Fig.10 Adulto *Heliconius ismenius*.

Ciclo de vida en condiciones controladas de *Caligo memnon*, (ojos de búho) Estudio de laboratorio

Huevo: Esféricos y completamente estriados, eclosionaron aproximadamente en tres días (Fig. 11). pero se desconoce la fecha de ovipostura.

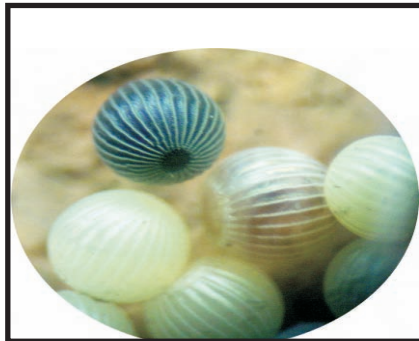


Fig. 11 Huevos de *Caligo memnon*

Larvas

Estadio I Miden 1 cm de longitud, presentan una capsula cefálica grande y pubescente, además poseen una cauda pequeña y bifurcada (Fig. 12). Este estadio tuvo una duración de 5 días.

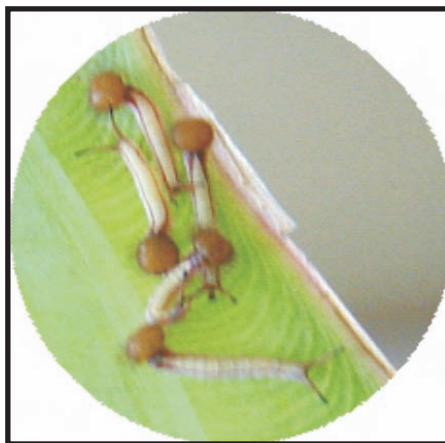


Fig. 12 Larvas estadio I de *Caligo memnon*

Estadio II. El tamaño en este estadio fue de 2.8 cm, presentaron un cambio de coloración y en el aspecto de su cabeza, ya que se forman una especie de cuernos.

Dura alrededor de dos semanas.

Estadio III. Los primeros tres días presentaron una coloración café claro. A medida pasaron los días se tornaron verdes, con un tamaño de 6.4 cm de longitud por 8 mm. de diámetro. La parte dorsal del cuerpo presenta 6 espinas tipo *scolus*, las cuales eran de diferentes colores, siendo la tercera un poco más oscura y más grande que las demás. En la capsula cefálica sobresalían dos espinas con forma de cuernos, que ocupaban un tercio de la misma. Se alimentaban con mayor voracidad entre las 10 y las 12 de la noche y en el transcurso del día su alimentación era en porciones pequeñas, de igual forma la actividad era menor. Este estadio tuvo una duración de 7 días.

Estadio IV. Fig. 13. Presentaron un coloración café oscura. El cuerpo tiene mayor grosor en este estadio, midiendo 8 centímetros de longitud por 1.2 cm. de diámetro y está cubierto de pequeñas setas. Las espinas dorsales se volvieron más oscuras y gruesas. La capsula cefálica es dos veces más grande y gruesa que en el estadio anterior; las protuberancias en forma de cuerno aumentaron en grosor y miden la mitad de la misma.

Se alimentaban con mayor voracidad entre las 10 y las 12 de la noche y en el transcurso del día su alimentación era en porciones pequeñas, de igual forma la actividad era menor. En este estadio se tardan 12 días para pasar al quinto estadio.

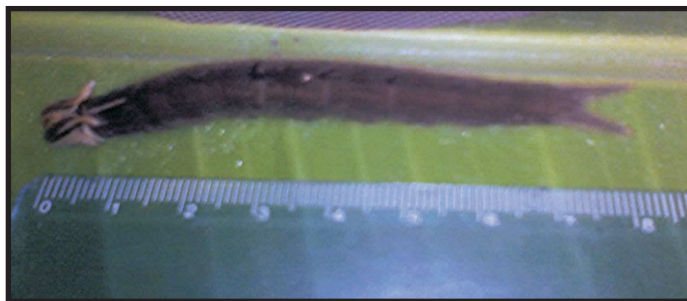


Fig. 13 larvas del estadio IV.

Larvas Estadio V. Fig. 14 Con un tamaño de 10 - 11 cm de longitud por 1.5 a 1.8 cm. de diámetro, presentan un color café oscuro intenso, cubierto con setas muy pequeñas. Observándose las mismas características que el estadio anterior. Alimentándose con más voracidad entre las 10 y las 12 de la noche y alimentándose por porciones pequeñas en el transcurso del día, con menos actividad al medio día. Este estadio tardó 15 días.



Fig. 14 larva de *Caligo memnom* en V estadio.

Pupa: Fig. 15 En el estadio de pupa hasta la eclosión se tardaron 21 días, con un color café claro y el día antes de eclosionar cambiaron a un color más oscuro, eclosionaron entre las 4 y las 7 de la noche.



Fig. 15 Pupa de *Caligo memnom*

Adulto: Fig. 16 Son mariposas crepusculares de gran tamaño de color gris a color azul en su parte dorsal, pero en su parte ventral son café y muestran unos colores de manchas en la parte ventral de las alas posteriores semejantes a los ojos de un búho. Se les encuentra en lugares oscuros generalmente en bosques latifoliados y donde exista musáceas que es su planta hospedera. Longitud alar de 71-81 mm macho, 80-88 mm hembra; el adulto se alimenta de frutas en descomposición por lo

que se utilizaron platos plásticos con diferentes tipos de frutas en descomposición para alimentarlos en cautiverio.



Fig. 16 Adulto de *Caligo memnon*

Ciclo de Vida en Ambiente Natural de *Caligo memnon*

Huevos: La hembra oviposita los huevos en pequeños grupos, ubicados en los tallos y las hojas de *Musa Sp.*, Son blancos, esféricos y aplanados en su base y de textura estriada, **Fig 17**. Éstos fueron recolectados en el zoo criadero Roatán. Aproximadamente tardaron 20 días en eclosionar.



Fig. 17 de huevos de *Caligo memnon*

Larvas

Larvas estadio I. Se diferenciaron del controlado en su medida ya que en este ciclo midieron 0.9 cm de longitud presentando el mismo patrón de coloración e iguales características físicas Fig.18.



Fig.18 Larvas I estadio ciclo de vida natural

Larvas estadio II, Fig. 19 Muestran un tamaño más grande que el controlado y su tamaño es de 3.5 cm y las larvas presentaron un patrón de coloración verde claro y aparece una mancha café en su dorso.



Fig. 19 Larvas II estadio ciclo de vida natural

Larvas estadio III Fig. 20 Mostraron un tamaño de 6.4 cm siendo un poco más grande que en el hábitat controlado y siguen el mismo patrón de caracteres físicos pero el tiempo de desarrollo fue mayor.



Fig. 20, Larvas III estadio ciclo de vida natural de *Caligo memnom*

Larvas estadio IV. Fig. 21, muestra las mismas características físicas del controlado sólo variando en su tamaño el cual es mayor en el natural.



Fig. 21 Larvas de *Caligo memmon* en su IV estadio

Larvas estadio V. Fig. 22. tienen una considerable diferencia de tamaño con el ciclo controlado ya que en el ambiente natural variaron de 13-16 cm mostrando iguales patrones físicos que en el controlado.



Fig.22 Larvas de *Caligo memmon* en su V estadio

Prepupa, las larvas buscaron refugio en el sustrato vegetal que se encontraba próximo a ellas.

Pupa. La pupa se caracteriza por tener una coloración pajiza más clara que el controlado por que en el área.



Fig. 22 Pupa de *Caligo memmon* en su IV estadio

Adulto Fig. 23, El ejemplar adulto en este ciclo de vida es más grande que los emergidos en laboratorio midiendo 11 cm y presenta todas las características físicas de *Caligo Memmon*.



Fig. 23 Adulto de *Caligo memnom*

Comparación de Ciclos de Vida en Ambientes Naturales y Ambientes Controlados de *Caligo memnon*

Cuadro 1 comparación de los ciclos de *caligo*

Estadio	Ambiente Controlado	Ambiente Natural
Huevo	Huevos estriados, ovalados aplanados de la base.	Huevos estriados, ovalados aplanados de la base . Tardaron 20 días en eclosionar.
Larva I	Larvas pequeñas con capsula cefálica pubescente y su región caudal bifurcada. Tienen un tamaño de 1 cm y tardó 5 días.	Larvas pequeñas con capsula cefálica pubescente y su región caudal bifurcada. Tienen un tamaño de 0.9 cm. Este estadio tardó 6 días.
Larva II	Crecimiento de larvas, cambió de color de blanco a verde claro. Tiene un tamaño de 2.8 cm de longitud y tardó 2 semanas en este estadio.	Crecimiento de larvas, cambió de color de blanco a verde claro. Tiene un tamaño de 3.5 cm de longitud y tardó 7 días en este estadio.
Larva III	Crecimiento de tamaño, pseudo-espinas en la parte dorsal, aparecen especie de cuernos en la parte posterior de la cápsula cefálica. Tienen un tamaño de 6 cm de longitud; tardó 8 días en este estadio.	Crecimiento de tamaño, pseudo-espinas en la parte dorsal, aparecen especie de cuernos en la parte posterior de la cápsula cefálica. Tienen un tamaño de 6.4 cm de longitud; tardó 6 días en este estadio.

Estadio	Ambiente Controlado	Ambiente Natural
Larva IV	Cambió de color de verde a café, una longitud de 8 cm. Pseudoespinas más grandes. Tardó 12 días para pasar al V estadio.	Cambió de color de verde a café, una longitud de 8.6 cm. Pseudoespinas más grandes. Tardó 10 días para pasar al V estadio.
Larva V	Tamaño grande con una longitud de 10 a 11 cm de color café cuerpo afelpado y con pseudoespinas de distintos tamaños. También presentan una línea de color café que va desde la cabeza hasta la parte caudal. Los cuernos de la cápsula cefálica son más proyectados y aparecen a los lados. Este estadio tardó 15 días.	Tamaño grande con una longitud de 13 a 16 cm de color café cuerpo afelpado y con pseudoespinas de distintos tamaños. También presentan una línea de color café que va desde la cabeza hasta la parte caudal. Los cuernos de la cápsula cefálica son más proyectados y aparecen a los lados. Este estadio tardó 10 días.
Prepupa	Encogimiento de la larva, posición de péndulo, color café pálido.	Encogimiento de la larva, posición de péndulo, color café pálido. Tardó unos 2 días.
Pupa	Ovalada, color café y con manchas plateadas.	Ovalada, color café y con manchas plateadas. Este estadio tardó 19 días.
Adulto	Presentaron coloración característica típicas del adulto, pero con menor envergadura alar.	Presentaron coloración característica típicas del adulto, pero con una mayor envergadura alar. (11 cm.).

DISCUSIÓN

Los ciclos de vida realizados tanto en ambiente naturales como en controlados mostraron que los géneros *Caligo* y *Heliconius* se pueden criar de manera exitosa. *Caligo memnon*. En el caso del género *Caligo* cuya la larva se alimenta de musáceas, en ambientes controlados su ciclo de vida tardó aproximadamente 86 días; en este caso prefirieron las hojas un poco maduras. El tiempo que llevó este ciclo de vida, fue los meses de noviembre a enero; en este caso el ciclo de vida se mostró de manera más lenta ya que en estos meses ocurren temperatura bajas, además del estrés al que se ven sometidos por no estar en su ambiente natural.

La alimentación en este ciclo fue algo lenta siendo más apresurada en horas de la noche, estando en grupo las larvas.

En ambientes naturales el ciclo de vida duró 78 días incluyendo desde la fase de huevo. La alimentación de las larvas fue más rápida, mostrando preferencia por las hojas más tiernas y no necesariamente se alimentaban en grupo. El clima durante este ciclo de vida fue más caluroso lo cual es un factor importante para la actividad de las larvas.

De Roatán se obtuvieron alrededor de 192 huevos de los cuales sólo cuatro eclosionaron; esto pudo deberse a que los huevos se ven afectados por el viaje de Roatán a Tegucigalpa, ya que mucho movimiento puede hacer que los huevos sean inviables para su crecimiento. Estas larvas no pudieron llegar a sus estadios de pupa y adulto debido a condiciones adversas que no pudieron ser controladas en el área. Sin embargo las *caligo* son mariposas que se adaptan muy bien, más que todo son afectadas por otras condiciones como son: la alimentación, y la contaminación, en este caso de químicos debido al incendio en los predios de la universidad.

Heliconius ismenius. En la primera etapa del estudio, de veinte larvas que fueron traídas del mariposario de Ceiba solamente sobrevivieron cuatro, llegando estas hasta el adulto. Estas larvas son muy susceptibles en etapas inmaduras principalmente recién eclosionadas, ya que tienen que adaptarse a las condiciones del lugar y a la alimentación, pues éstas prefieren alimentarse de las hojas de menor tamaño, debido a que son más tiernas y se les hace más fácil de digerir.

En la etapa adulta se pueden alimentar con chupones de algodón con agua y azúcar además de flores con bastante polen (*Lantana*, *Ixora*, *Pentax*). Una vez alcanzados los estadios más avanzados, las larvas se adaptaban al ambiente y les era más fácil alimentarse para completar su desarrollo. En la etapa adulta se pueden alimentar con chupones de algodón con agua y azúcar además de flores con bastante polen (*Lantana*, *Ixora*, *Pentax*). Según bibliografía el ciclo de *Heliconius* es de 36 días en T° que oscilan entre 30 a 32 grados. En nuestro estudio el ciclo fue de 72 días en T° de 20 a 25. Las mariposa del genero *Heliconius* se pueden adaptar fácilmente a condiciones de cautiverio si embargo los cuidados tienen que ser mayores que las de *caligo*.

CONCLUSIONES

1. Los factores más importantes que afectaron el ciclo de vida es la temperatura, y la alimentación. En ambos estudios hubieron variaciones ya que se realizo en distintas épocas del año.
2. La mortalidad en larvas de *Caligo memnon* fue relativamente baja, ya que un 74% de la población se mantuvo saludable, representando una alta capacidad

- adaptativa en condiciones de laboratorio.
3. Los hábitos de alimentación y migración de las larvas de *Caligo memnon*, no se ven afectados por permanecer en cautiverio, ya que las actividades son similares en su ambiente natural.
 4. En caso de *Caligo memnon* se hizo un experimento con su planta hospedera con un mejor resultado la mata de platano prefiriéndola en un cien por ciento, las otras larvas que fueron alimentadas con heliconias no llegaron a su etapa adulta y en un cien por ciento murieron.
 5. En el caso del género *Caligo* el cual la larva se alimenta de musáceas, en ambientes controlados su ciclo de vida tardo aproximadamente 86 días, en este caso prefirieron las hojas un poco maduras.
 6. En ambientes naturales el ciclo de vida duro 78 días, la alimentación de las larvas es más rápido mostrado preferencia por las hojas mas tiernas y se alimentaban no necesariamente en grupo.
 7. Según bibliografía el tiempo que tarda el ciclo de Heliconius es de 36 días desde huevo hasta el adulto en temperaturas que oscilan entre 30 a 32 grados. En nuestro estudio el tiempo de ciclo fue de 72 días ya que en Tegucigalpa las temperaturas varían entre 20 a 25 grados por lo que influyo en el tiempo en que duro el ciclo en condiciones controladas.

BIBLIOGRAFÍA

- Carter, David. 1992. Butterflies and moths. New York: DK Publishing. 304 p.
- Cave, R, Cordero, R. y Peña, G. 2001. La Vida Fascinante y Exitosa de los Insectos. Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Academic Press. 60 p.
- DeVries, Philip J. 1987. The butterflies of Costa Rica. 1 ed. Princeton University Press. 327 p.
- Torres Bauzá, Jorge A. "Biología de *Dismorphia spio* (Godart) en Puerto Rico (Lepidóptera: Pieridae: Dismorphiinae)". *Caribbean Journal of Science*. 1991; 27(1-2):35-45.
- Torres Bauzá, Jorge A. "Biología de *Proteides mercurius pedro* (Dewitz) en Puerto Rico (Lepidóptera: Hesperiiidae: Pyrginae)". *Caribbean Journal of Science*. 1998.; 34(3-4): 231-237.
- www.geocities.com. López, Marco Antonio. s/f. Granja de mariposas

Uso racional de la energía eléctrica y eficiencia energética aplicado al edificio 4A en la UNAH

Dennis A. Rivera¹

Naun R. Olguín²

Roger F. Nieto²

RESUMEN

Actualmente el país vive una crisis energética debido a que la producción de energía eléctrica en su mayoría es térmica, aproximadamente en un 70%. Esta situación de crisis surge, primero por los altos precios de los combustibles, ya que la generación de energía eléctrica en nuestro país depende del Bunker; segundo porque no se han implementado proyectos de generación de energía en base a recursos renovables con la suficiente capacidad y celeridad como para desplazar a la generación térmica; y tercero por el consumo excesivo de energía eléctrica. Ante estas situaciones, nos vemos obligados todos los hondureños a implementar una eficiencia energética en nuestros hogares, en la industria y en los edificios públicos y privados. La UNAH no queda exenta de esta crisis energética y se ve obligada a ejercer un plan de ahorro de energía en cada uno de sus edificios. En esta investigación presentamos alternativas viables de ahorro de energía en el sistema de iluminación del edificio 4-A, y lo más importante de este proyecto es que no ocupa una inversión monetaria, lo cual hace que sea factible casi en un 100%, y consiste en la modificación de la conexión del temporizador y una adecuada programación de los tiempos en el temporizador. Asimismo se encontró que el transformador de alimentación del edificio está sobrecargado y debe ser reemplazado en carácter de urgencia.

palabras clave: *Energía eléctrica, crisis energética, consumo de energía, ahorro de energía.*

ABSTRACT

The country currently lives an energy crisis due to the fact that 70% of the generated

¹ Catedrático Seminario de Investigación IE-900

² Estudiantes de Ingeniería Eléctrica

electricity comes from fuel powered generators. The crisis surges because of the high costs of fuel on which the country's electrical generation rely on, and because clean energy resources capable to displace the fuel generated electricity have not been implemented and finally by a high consumption of electricity. In the presence of this situation, all Hondurans are compelled to implement energy efficiency on our homes, industries and in public and private buildings. The UNAH is not exempt from this energy crisis and it has to implement a viable energy saving plan on the illumination system of the 4-A building, and the most important part of this program is that it does not require a monetary investment which makes it feasible in almost a 100%. The plan consists in the modification of the electric timer and a adequate setting on the times on the timer. It was also found that the electric transformer of the building is overcharged and requires an urgent replacement.

Key Words: *Electrical energy, energy crisis, energy consumption, energy saving.*

I. INTRODUCCIÓN

El término **eficiencia energética** se refiere a la implementación de cambios, mejoras, modificaciones en los procesos, actividades u operaciones, que lleven consigo la intención de propiciar un ahorro energético o una mayor eficiencia energética. En nuestro caso es obtener una mayor eficiencia en el sistema de iluminación del edificio 4-A y de esta forma reducir el pago del gasto eléctrico. Por consiguiente, los métodos que permitan incrementar la eficiencia energética sirven para reducir los costos y las emisiones de contaminación y de esta forma beneficiar a la economía nacional mediante el aumento de la actividad comercial.

Formas de aumentar la eficiencia energética.

Existen varios campos de aplicación dentro de los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Reduciendo las horas de funcionamiento de las lámparas.
- Programando el temporizador en las horas que en realidad se necesita ocupar las lámparas.
- A través de rótulos publicitarios colocándolos en el edificio para fomentar una cultura de ahorro energético, tanto en los estudiantes, los maestros, así como personal que labora en la universidad.

II. DETALLES GENERALES EN EL EDIFICIO 4-A

Equipo de medición instalado en el edificio 4-A



Fig. 1 Analizador de red eléctrica instalado en el edificio 4-A.



Fig. 2 Transformador de corriente instalado en el edificio 4-A.

Equipo de alimentación en el edificio 4-A.

Este edificio está alimentado por un transformador de 100 KVA conectado en delta; el cableado del secundario es de 650 Kcmil (2 por fase), tiene un main principal de 600 A y sus breakers de distribución son de 200 A. En la Fig. 3 se muestra el transformador que alimenta el edificio 4-A:



Fig. 3 Transformador de alimentación en el edificio 4-A.

Equipo de control instalado en el edificio 4-A

Este edificio está controlado por un temporizador que controla los tiempos de encendido de las lámparas de las aulas de clases y de los pasillos. Está programado para activar las lámparas de 9:00 am hasta las 10:30 am y de 3:30 pm hasta las 10:30 pm, y representa un consumo innecesario durante la jornada diurna; realizamos un estudio de ahorro energético durante este lapso de tiempo. En la **Fig. 4** se muestra el temporizador que controla el sistema de encendido de las lámparas del edificio 4-A:



Fig. 4 Temporizador instalado en el edificio 4-A

III. CONSUMO DE ENERGÍA EN EL EDIFICIO 4-A

En la **Tabla I** se presenta un resumen del consumo de energía que se registró en el edificio 4-A en el III periodo del 2007:

Tabla I. Resumen del consumo energía en el edificio 4-A durante el tercer periodo del 2007 [2]

Tipo de uso	Energía (KWH/día)	Energía (KWH/mes)
Aire acondicionado	193	4237.2
Equipo de cómputo	755.55	16622.1
Iluminación	842.88	18543.36
Ventiladores	31.5	693
Fotocopiadoras	594	13068
Equipo de cocina + pequeños aparatos	130.4	2868.8
TOTAL	2547	56032.46

En la **Fig. 5** se muestra el porcentaje de consumo de energía en el edificio 4-A:

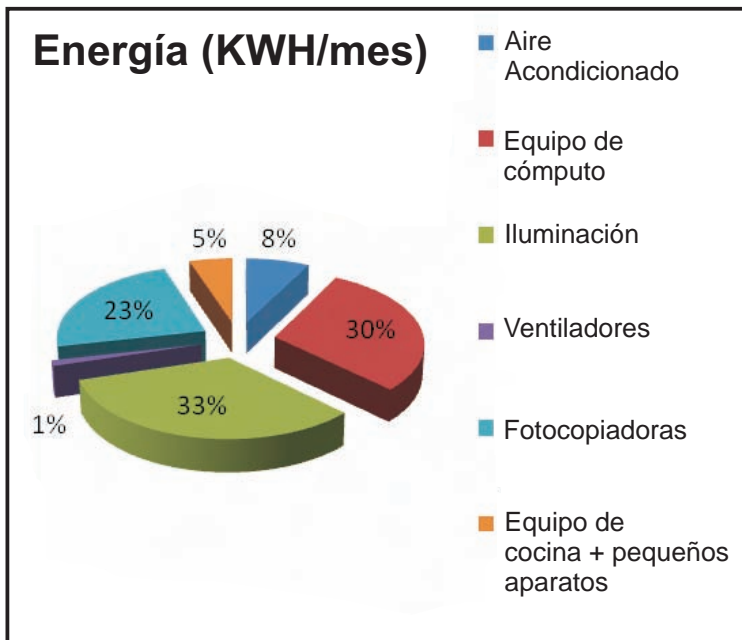


Fig. 5 Porcentaje de consumo de energía en el edificio 4-A.

Consumo actual en el edificio 4-A

Actualmente nuestra investigación de eficiencia energética referido al edificio 4-A está basada a partir de mediciones reales proporcionadas por el personal que labora en la ENEE. El equipo de medición logró registrar valores de potencia activa, potencia reactiva, factor de potencia, voltaje y corriente. En la **Tabla II** se muestra el consumo actual que existe en el sistema de iluminación del edificio 4-A:

Tabla II. Consumo actual que existe en el sistema de iluminación del edificio 4-A

	Potencia (KW)	Horas de funcionamiento	Consumo diario (KWH)	Consumo mensual (KWH)
Baños	2.88	24	69.12	2073.6
Pasillos	4.68	8.5	39.78	835.38
Aulas	9.4	8.5	79.9	1677.9
Oficinas	16	10	160	3360
Iluminación externa	5	10	50	1500
TOTAL	37.96		398.8	9446.88

El consumo actual de las restantes cargas (aire acondicionado, equipo de cómputo, ventiladores, fotocopiadoras, equipo de cocina y otros aparatos) del edificio 4-A es de **30,711.144 KWH**.

En la **Fig. 6** se muestra el porcentaje de consumo de energía actual en el edificio 4-A:

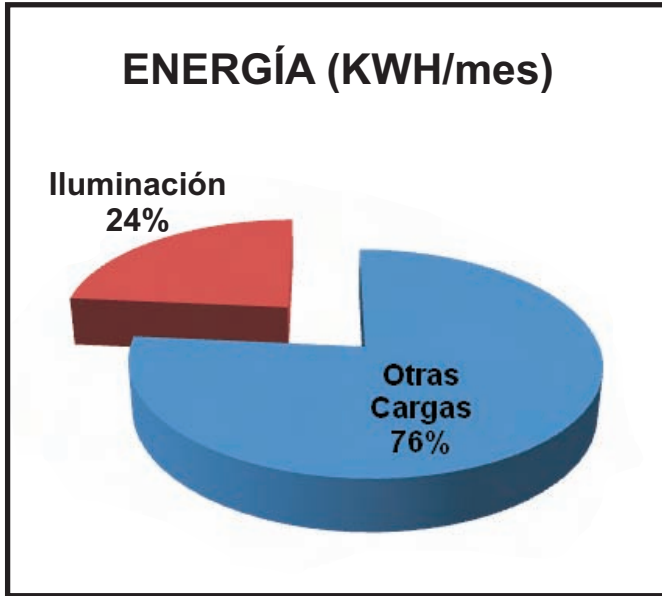


Fig. 6 Porcentaje de consumo de energía actual en el edificio 4-A

A partir de la **Fig. 6** podemos afirmar que el porcentaje de iluminación registrado actualmente, ha tenido un decrecimiento en comparación con el porcentaje obtenido por el grupo de eficiencia energética que llevó el seminario de investigación en el III periodo del 2007 [2]. Este decrecimiento se debe a que ha crecido la carga en el sistema de aire acondicionado, y también ha aumentado considerablemente la carga en el sistema de computo. Este aumento en la carga del sistema de computo, se debe a que se han instalado más computadoras en los laboratorios de matemáticas, lenguas extranjeras y psicología.

IV. GRÁFICOS GENERALES DEL EDIFICIO 4-A

Gráficos de energía.

A partir de las mediciones que se obtuvieron en el analizador de red, logramos obtener la **Fig. 7**, en donde se muestra la energía consumida cada 15 minutos en el edificio 4-A durante una semana, a partir del 16 de abril hasta el 23 de abril del 2008 y también se muestra la energía consumida en toda la UNAH cada 15 minutos.

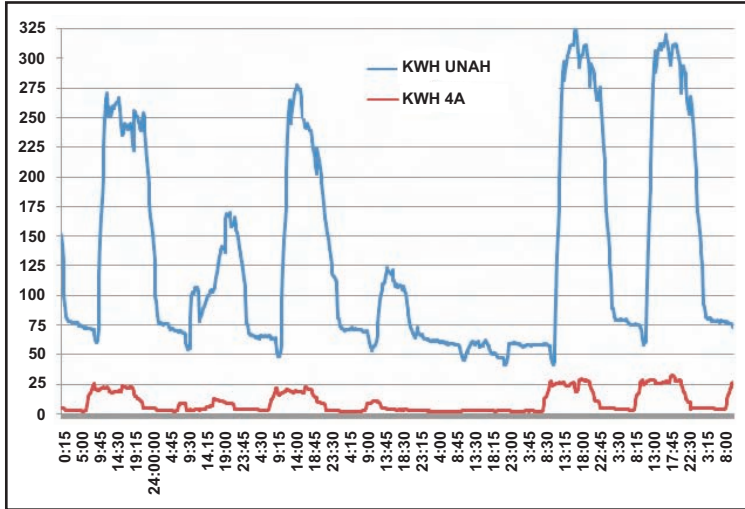


Fig. 7 Energía consumida cada 15 minutos en el edificio 4-A y toda la UNAH

En la figura anterior podemos ver que la gráfica de la UNAH con respecto a la del edificio 4-A, no presenta una similitud entre ambas, debido a que el consumo en el edificio 4-A durante ciertas horas es distinto con respecto a los edificios de toda la UNAH.

En la **Fig. 8** se logra mostrar el gráfico de la energía acumulada tanto en el edificio 4-A, como en toda la UNAH, a partir del 16 de abril hasta el 23 de abril del 2008:

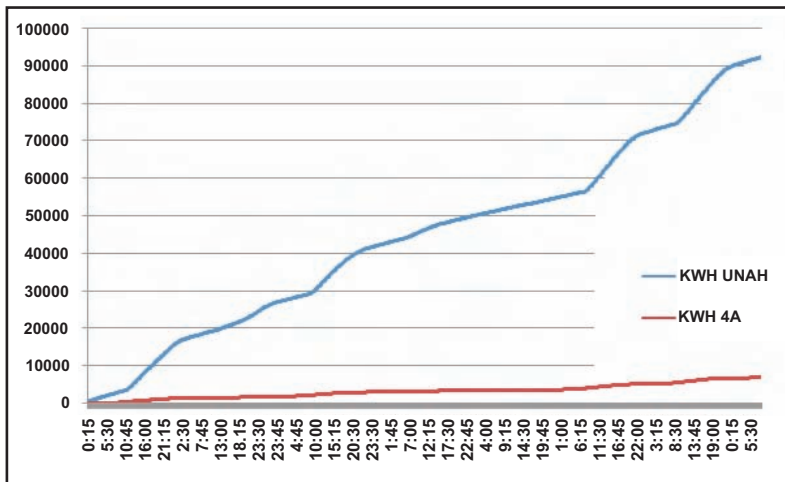


Fig. 8 Energía acumulada en el edificio 4-A y toda en la UNAH

De la figura anterior, podemos concluir que el comportamiento de la gráfica de la energía acumulada es lineal, y así logramos obtener KWH total acumulados durante esta semana

Tabla III Tabla de KWH acumulados en el edificio 4-A y la UNAH

KWH (UNAH)	KWH (4-A)
92599.92	6913.92

En la **Fig. 9** logramos obtener un gráfico donde se muestra el porcentaje de la energía acumulada del edificio 4-A con respecto a la UNAH:

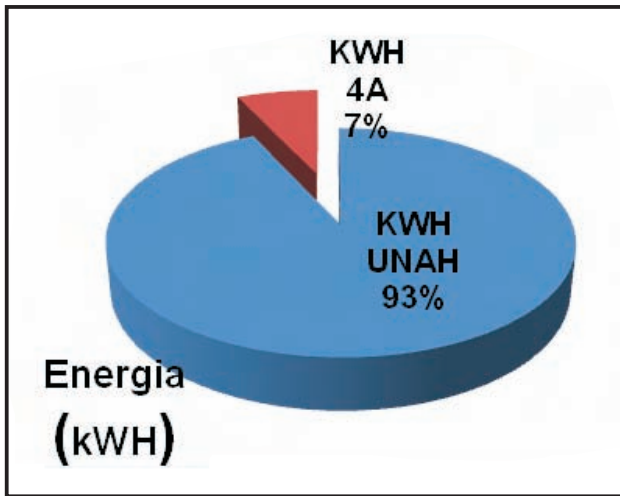


Fig. 9 Porcentaje de energía acumulada en el edificio 4-A y la UNAH

Gráficos de corriente

A partir de las mediciones que se obtuvieron en el analizador de red, logramos obtener la **Fig. 10** en donde se muestran los diferentes gráficos de corriente que consume el edificio 4-A durante una semana, a partir del 16 de abril hasta el 23 de abril del 2008:

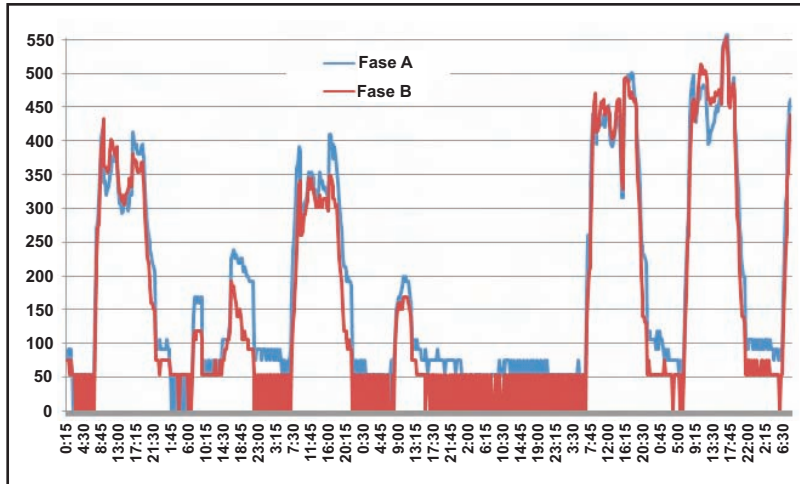


Fig. 10 Corrientes monofásicas en el edificio 4-A

V. ANÁLISIS ECONÓMICO

La demanda de potencia en el país ha crecido aproximadamente a 1,200 MW; se ha recurrido a implementar estrategias de ahorro de energía o a implementar el término de eficiencia energética, tanto en edificios públicos y privados, industrias y casas residenciales. En nuestro caso nos corresponde realizar este estudio económico de eficiencia energética aplicado al edificio 4-A de la UNAH, donde nuestro ahorro de energía se fundamenta en el uso adecuado del sistema de iluminación del edificio. Para lograr este propósito, es necesario realizar ajustes en la programación del temporizador, reduciendo las horas de control que tiene actualmente. También necesitamos del apoyo de la población estudiantil, de los maestros y de los empleados, para tener una conciencia de ahorro de energía y no derrochar en un gasto innecesario.

A continuación podemos ver los horarios actuales en los cuales se encuentra controlado el temporizador:

MAÑANA

Aulas (9:00 a 10:30)
Pasillos (9:00 a 10:30)

TARDE – NOCHE

Aulas (3:30 a 10:30)
Pasillos (3:30 a 10:30)

En la Fig. 11 podemos ver la conexión que tiene actualmente el temporizador que controla el edificio 4-A:

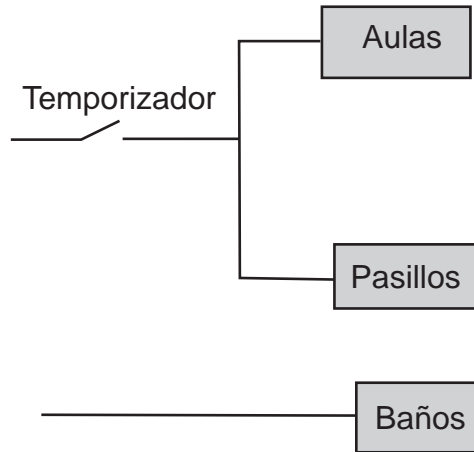


Fig. 11 Conexión del temporizador que tiene el edificio 4-A actualmente

Si hacemos un estudio del horario, nos damos cuenta que está distribuido de forma inadecuada, ya que la iluminación no es necesaria en ciertas horas del día; tampoco es necesaria en los pasillos por la mañana. También le agregamos que la iluminación de los baños permanece operando las 24 horas. En la **Tabla IV** mostramos la cantidad de horas en las que están funcionando actualmente, las lámparas de las aulas, de los pasillos y de los baños, así como el consumo diario y mensual de estas lámparas:

Tabla IV. Consumo actual en el sistema de iluminación del edificio 4-A

	Potencia (KW)	Horas de funcionamiento	Consumo diario (KWH)	Consumo mensual (KWH)
Baños	2.88	24	69.12	2073.6
Pasillos	4.68	8.5	39.78	835.38
Aulas	9.4	8.5	79.9	1677.9
TOTAL	37.96	61	398.8	4586.88
Lempiras				15,838.38

Partiendo de la información anterior, nuestra propuesta para lograr un ahorro de energía en el sistema de iluminación aplicado al edificio 4-A, consiste en modificar el horario de programación del temporizador; a la vez, hay que modificar el

diagrama de conexión del temporizador. En la **Fig. 12** podemos ver la nueva conexión que proponemos la cual consiste en que el temporizador controle los baños y pasillos y que las aulas queden independientes:

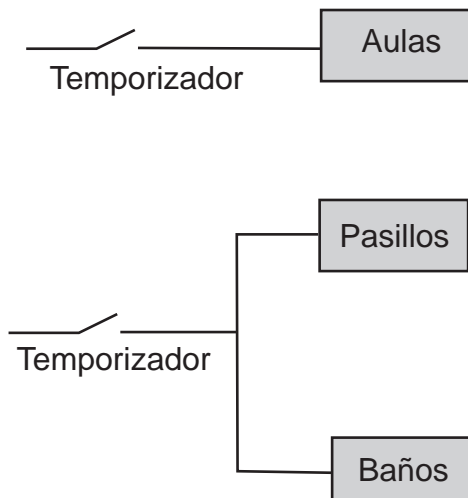


Fig. 12 Nueva propuesta de conexión aplicado al edificio 4-A

A continuación presentamos el nuevo horario propuesto, aplicado en el sistema de iluminación del edificio 4-A:

MAÑANA	TARDE – NOCHE
Aulas (7:00 a 8:00)	Aulas (5:00 a 9:30)
	Pasillos (5:00 a 9:30)
	Baños (5:00 a 9:30)

Con este nuevo horario logramos economizar energía y así reducir el pago de la factura a la ENEE; de igual forma alargamos el tiempo de vida de las lámparas. En la **Tabla V** se muestra la reducción de los tiempos en el funcionamiento de las lámparas con el cambio de conexión del temporizador y con la nueva programación del temporizador:

Tabla V. Consumo referido a la nueva propuesta aplicada al sistema de iluminación del edificio 4-A

	Potencia (KW)	Horas de funcionamiento	Consumo diario (KWH)	Consumo mensual (KWH)
Baños	2.88	4.5	12.96	272.16
Pasillos	4.68	4.5	21.06	442.26
Aulas	9.4	5.5	51.07	1,085.70
TOTAL	16.96	14.5	85.72	1,800.12
Lempiras				7,537.64

En base a los datos obtenidos en las **Tablas IV y V**, podemos comparar el ahorro que obtenemos al realizar la nueva propuesta de modificar la conexión del temporizador y programarlo correctamente. En la **Tabla IV** obtuvimos un consumo mensual de **4,586.88 KWH** para la iluminación de las aulas, pasillos y baños, que traducido en el pago de la energía, corresponde a **L. 15,838.38**. En la **Tabla V** obtuvimos un consumo mensual de **1,800.12 KWH**, es decir, que logramos un ahorro de **2,786.76 KWH**. Estos 1,800.12 KWH corresponden a un pago de **L. 7,537.64**.

En la **Tabla VI** podemos ver el ahorro que obtenemos, tanto de KWH, como en Lempiras:

Tabla VI. Tabla de ahorro

Lempiras consumo actual	Lempiras nuevo consumo	Lempiras ahorrados al mes	Lempiras ahorrados al año
15,838.38	7,537.64	8,300.74	83,007.4

Ajuste del 120% por combustible.

En la actualidad la ENEE cobra un ajuste por combustible de 120%, debido a los incrementos que ha tenido el barril del petróleo. En la **Tabla VII** se muestra el nuevo consumo mensual de la UNAH:

Tabla VII. Nuevo consumo mensual en la UNAH

Consumo mensual aproximado UNAH Lempiras (KWH)	405,943.65
Tarifa de la ENEE (Lempiras)	687,749.7318
120% Ajuste de combustible (Lempiras)	825,299.6782
Alumbrado público (Lempiras)	2,970.010756
Total (Lempiras)	1,516.019.4207

Tabla VIII. Nuevo consumo mensual en el edificio 4-A

Consumo mensual Edificio 4-A (KWH)	30,711.144
Tarifa de la ENEE (Lempiras)	52,030.82016
120% Ajuste de combustible	62,436.9842
Alumbrado público	207.9006879
Total (Lempiras)	114,467.8043

Establecemos que con el nuevo ajuste de **120%** al combustible, aumenta **L. 309,487.38** la factura mensual en la UNAH, mientras que en el edificio 4-A, la factura mensual tiene un aumento de **L. 23,205.97**.

VI. CONCLUSIONES

Concluimos que a partir de la modificación de la conexión del temporizador y un ajuste adecuado en la programación de los tiempos, se logra un ahorro de energía de 2,786.76 KWH mensual, que trasladados al pago de la factura se ahorra una cantidad de L.8,300.74 mensuales. Si esto lo comparamos anualmente, tenemos que tomar como referencia que en la Universidad se trabaja aproximadamente 10 meses (2 meses aproximadamente son para vacaciones y feriados), entonces se logra un ahorro anual de L.83,007.40 en el pago de la factura de la ENEE.

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Modificar la conexión que tiene el temporizador que actualmente controla las lámparas de aulas y pasillos, y las lámparas de los baños se encuentran operando las 24 horas del día. A esto sugerimos que modifiquen la conexión del temporizador para que controle las lámparas de los baños y pasillos y las lámparas de las aulas queden independientes. También ajustar los tiempos de programación del temporizador, ya que actualmente se encuentra programado de una manera inadecuada.
- 2) Recomendamos cambiar con prontitud el transformador existente, por uno de mayor capacidad, ya que se registraron valores muy altos de corriente en el analizador de red. El transformador instalado es de 100 KVA con una corriente nominal de 417 A, mientras que el analizador de red registró un valor máximo de corriente de 557 A.
- 3) Motivar a través de rótulos publicitarios a la población estudiantil, al personal docente y administrativo, a realizar un uso racional de la energía eléctrica, y que estos rótulos se puedan colocar en los accesos principales de cada nivel, en las aulas, en los laboratorios y en los baños del edificio 4-A.

VIII. AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a Dios. Se agradece especialmente al compañero Gustavo Portales por toda su colaboración en la instalación de los equipos de

medición; también se agradece el arduo trabajo de todos los alumnos que cursaron la asignatura de Seminario de Investigación en el tema de Eficiencia Energética, ya que por el trabajo de todos ellos se pudo realizar el levantamiento de carga de la UNAH.

X. BIBLIOGRAFÍA

Ayala L., Salinas F. y Andará, J. Proyecto de Eficiencia Energética aplicado a la Ciudad Universitaria. Seminario de Investigación (IE-900), III Periodo 2007.
"Mejora de la Eficiencia Energética en Instalaciones Industriales y Edificios".
Disponible en:
http://www.icaei.es/contenidos/publicaciones/anales_get.php?id=1443