

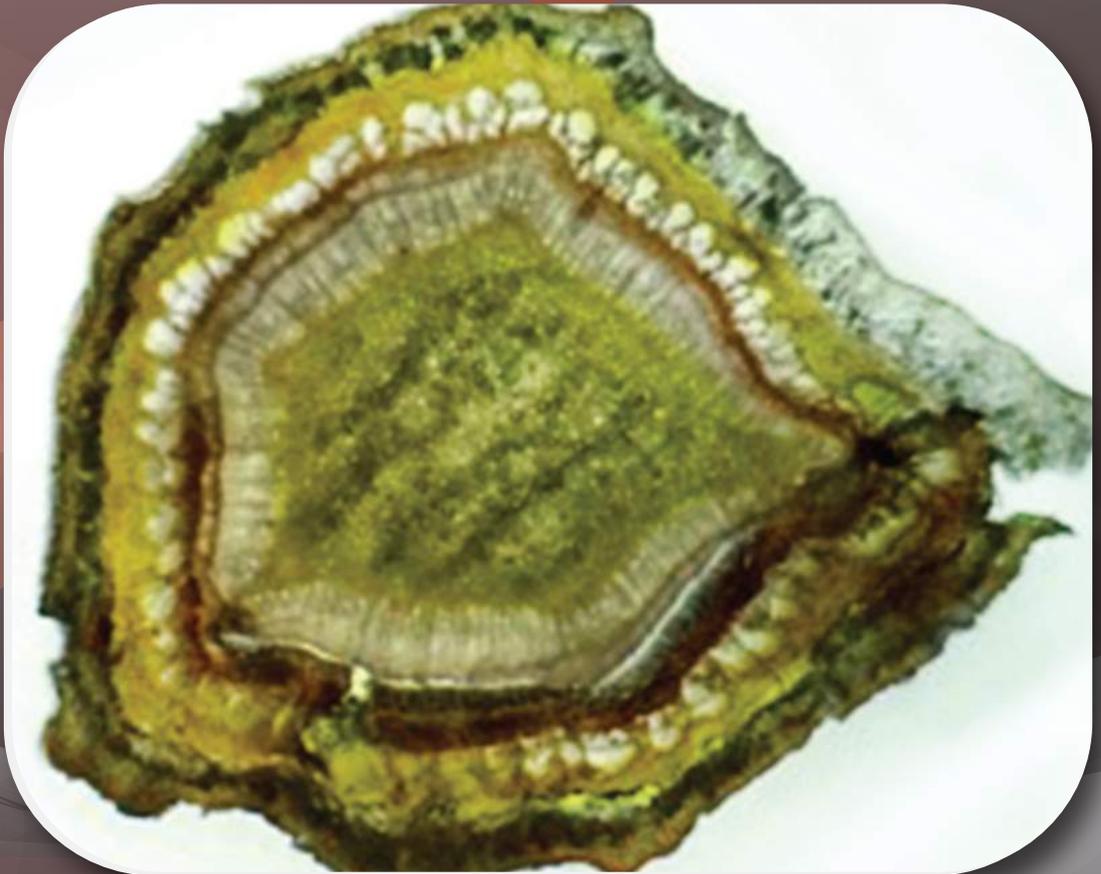


**UNAH**

DIRECCIÓN DE  
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
Y POSGRADOS

# Ciencia y Tecnología

Publicación Bianaual de la Dirección de Investigación Científica de la  
Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
Número 16, junio 2015  
ISSN: 1995 - 9613



**Desarrollo y transferencia tecnológica**

# Ciencia y Tecnología

Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
Dirección de Investigación Científica y Posgrado

No. 16, junio 2015

ISSN: 1995-9613

**Fotografía: Lilian Ferrufino**

Sección transversal de tallo de *Crescentia*.

## Rectora

Julieta Castellanos

## Vicerrectora Académica

Rutilia Calderón

## Directora de Investigación Científica

Leticia Salomón

## Dirección Conjunta

Leticia Salomón

Nitzia Janine Vásquez

Lesbia Buitrago

Iving Zelaya

## Consejo Editorial

Mirna Flores

Facultad de Ciencias Sociales

Javier Mejuto

Facultad de Ciencias Espaciales

Jackie Alger

Facultad de Ciencias Médicas

Edmundo Orellana

Facultad de Ciencias Jurídicas

Roberto Avalos

Facultad de Ingeniería

América Alvarado

Facultad de Odontología

Ana Arévalo

Facultad de Química y Farmacia

Lilian Ferrufino

Facultad de Ciencias

Manuel Flores

Facultad de Ciencias Económicas

## Departamento de Documentación e Información

Nitzia Janine Vásquez

Dirección

Leda Chávez

Edición y corrección

Johann Juárez Gallardo

Diagramación

La Dirección de Investigación Científica de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) es la instancia normativa del Sistema de Investigación Científica encargada de velar por la aplicación de políticas, planes, programas, proyectos y acciones destinados al desarrollo de la investigación científica con calidad.

Edificio CISE, tercer piso, Ciudad Universitaria

Tel:(504) 2231-0678

001 Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
Un38 Dirección de Investigación Científica y Posgrado.  
C.H. Ciencia y Tecnología. Numero 16, Junio 2015 / Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Dirección de Investigación Científica y Posgrado.-- [Tegucigalpa]: [s. i], [2015]164 p.: cuadros, il, gráficos, mapas

ISBN: 978-99926-854-0-2

1.- INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.

Esta es una publicación bianual de la Dirección de la Investigación Científica.

El contenido de cada artículo es responsabilidad de su autor.

La suscripción de esta publicación es gratuita, solamente se cobrará el costo del envío.





# Contenido

## Tema central

### Desarrollo y transferencia

Alberto Urbina

3

## Dialógo abierto

### Desarrollo y transferencia tecnológica

Gabriel Sorto, Rafael Núñez Solórzano

13

## Diversidad temática

## Área Ciencias Biológicas y de la Salud

### Factores de riesgo de tromboembolismo venoso en la población hondureña

Milena Vanegas, Ingrid Urbina

25

### Comparación de tres salinidades para evaluar el crecimiento poblacional de la microalga *Chaetoceros muelleri*

Edgar Carranza Espinal, Ricardo Gómez Portillo y Marvin Antonio Martínez

36

### La expansión de la cría de camarón en las costas del golfo de Fonseca, Centroamérica, 1985-2011

Rafael Enrique Corrales Andino, Manuel Pérez Gómez, Eduardo Corbelle Rico, Miguel Cordero Souto

50

## Área Físico Matemático

### Análisis de riesgos climáticos sobre los componentes, recursos y medios de vida de los sistemas alimentarios del departamento de Copán en el año 2014

Juan Manuel López Guevara

65

### Aplicación de la técnica de componentes principales para el análisis de la pobreza en Honduras

Mirta Macías Ruano

82

### Línea base de I+D+i en la Facultad de Ingeniería y la Escuela de Microbiología en el periodo 2008-2012

Óscar Molina, Alberto Urbina

97

## Área de Humanidades y Artes

### Estado actual de la enseñanza de la filosofía en el nivel educativo medio de Honduras

Ángelo Moreno, Luis Gerardo Reyes Flores

115

## Área Ciencias Jurídicas

### Marcas olfativas: ¿un derecho evolutivo o restrictivo? Perspectiva del derecho comparado (Honduras-Colombia)

José Alexander Ávila Vallecillo

133

## Notas informativas

### Otros anuncios

153

### Criterios para la publicación en la revista Ciencia y Tecnología

155





Tema  
Central



# Desarrollo y transferencia

Alberto Urbina <sup>1</sup>

El desarrollo y la transferencia del conocimiento científico y tecnológico son consecuencia —y no fundamentos causales— que cobran vida e importancia a partir de su propia naturaleza, razón por la cual la relación biunívoca de estas dimensiones resulta ontológicamente difícil de desentrañar, sino se analizan desde su alma nutricia: la educación. Pero, no cualquier educación, sino una educación de calidad y de pertinencia como precedente y como consecuente de la generación de activos intangibles tácitos y explícitos, que sometidos al yunque de forja se transforman en conocimientos científicos y tecnológicos que son palancas para impulsar el desarrollo económico y social de cualquier país del mundo.

No tenemos referentes sobre algún país que haya superado sus limitaciones e inequidades sociales y económicas al margen de una educación de calidad; aunque paradójicamente, el modelo económico vigente, al menos en Honduras, no tiene a la educación como la principal prioridad como base del desarrollo, basta con ver las restricciones que año con año sufre la inversión de la educación pública (fundamento y acción del neoliberalismo, restricción de la inversión pública).

La educación de calidad, ineluctablemente, forma simbiosis con categorías de este tipo: la pertinencia y la equidad. Pero, además, forma parte de su esencia un tótem con grandes dimensiones éticas y morales que afectan de forma positiva individual y colectivamente a la sociedad. Con frecuencia en textos u otros materiales bibliográficos que abordan el tema de la calidad educativa, dan cuenta de esta, desde la eficacia, la eficiencia, la pertinencia y la equidad.

## *La pertinencia de la educación*

La pertinencia de la educación es un aspecto ampliamente discutido en el mundo de la educación y sobre este tema encontramos definiciones e interpretaciones que van desde las más simples hasta las más complejas. Ante la polisemia del término, nos aproximaremos a su significado diciendo que la pertinencia: “Es el grado de relevancia, sentido y adecuación de los fines, objetivos, logros y de agrado producido; dando respuestas concretas a las necesidades individuales y de la sociedad en su conjunto” (UNESCO, 1998).

---

<sup>1</sup> Jefe del Departamento de Propiedad Intelectual e Innovación, Dirección de Investigación Científica y Posgrado, Universidad Autónoma de Honduras: [investigacionunah.pi.innov.au@gmail.com](mailto:investigacionunah.pi.innov.au@gmail.com)

El sistema educativo en sus distintos niveles —prebásico, básico, medio, superior y superior universitario— debe ser pertinente, construyéndolo paso a paso, respondiendo a las diferencias de grado y diferentes niveles del: “Saber, saber hacer, saber ser y saber convivir con los demás” (Delors, 2003).

El Informe a la UNESCO sobre la Educación para el Siglo XXI, presidido por Delors (2003), gira alrededor de cuatro pilares fundamentales: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser.

Parafraseando los pilares anteriores podemos resumirlos así: aprender a conocer hace referencia a que la educación debe interpretar y tomar en cuenta los cambios vertiginosos de los avances de la ciencia, la tecnología y las nuevas formas de proceder de la economía y de la actividad social, para la formación de una cultura que facilite una educación permanente durante toda la vida.

Aprender a hacer trata del desarrollo de destrezas que en unidad con los conocimientos adquiridos forman capacidades/competencias para resolver situaciones diversas (problemas y satisfacción de necesidades sociales, económicas, ambientales y de cualquier naturaleza humana) y hasta imprevisibles; a su vez, facilidades para trabajar en equipo.

Aprender a ser, en el siglo XXI, exige y exigirá más autonomía de los sujetos y de las sociedades, más capacidades de juicio, mayor responsabilidad personal en la construcción de un futuro colectivo y la educación debe potenciar los talentos humanos: capacidad de razonamiento, de identificación y catalogación de la información, la imaginación (creatividad), las aptitudes físicas, la valoración y sentido de la estética, la facilidad de comunicación con los demás, capacidades de liderazgo sobre la base de los valores éticos y morales, lo que sin duda alguna conduce al mejor conocimiento y comprensión de uno mismo.

Para que la educación construya esos pilares básicos de los sujetos y la sociedad, será imprescindible la iniciación temprana en actividades atinentes a la ciencia, las formas de aplicación y la práctica de los valores éticos y morales.

### *La pertinencia en la educación superior*

Siendo congruentes con el propósito del artículo, que es analizar el desarrollo y la transferencia de conocimiento científico y tecnológico a la sociedad, empezaremos abordando el tema desde el nivel universitario, aunque estamos conscientes de que

las bases de este empiezan más temprano en los niveles educativos precedentes; así, nos concentraremos en el nivel universitario, por suponer que es cuando las capacidades de los sujetos son exponencialmente superiores, en los cuales las exigencias científicas y tecnológicas van a la profundidad de la generación, descubrimiento y reconstrucción de la ciencia y la tecnología, explorando, descubriendo, creando, transformando, transfiriendo y aplicando en beneficio de las personas y la sociedad, mejorando el bienestar social y económico (cuando no intervienen los valores de tánatos, guerra, destrucción y muerte).

En el escenario brevemente expuesto, cobra fuerza el planteamiento de las Conferencias de París y de La Habana sobre el rol de la educación superior en las condiciones del siglo XXI, cargada de una responsabilidad ineludible, un compromiso ético de energía transformadora (calidad, pertinencia y equidad), que deberán asumir los sistemas educativos del mundo, especialmente de las sociedades menos favorecidas en lo social y económico.

Cuando se alude a la pertinencia de la educación superior universitaria, debe entenderse como la pertinencia social, laboral, cultural y ecológica.

La pertinencia social de la educación superior: “Es la capacidad de esta para decodificar la realidad en que se vive y obrar de conformidad para comprender las brechas sociales, las asimetrías económicas, los niveles de despojo, la inequidad, y en general la pobreza que campea en nuestras sociedades” (UNESCO,1998) la comprensión de esa pertinencia social permite a la educación superior pasar del análisis académico a la participación real en la sociedad, planteando soluciones concretas a problemas reales.

La pertinencia laboral se entiende como: “Las competencias emprendedoras y la capacidad de inventar trabajo, la creación de nuevos empleos, en vez de profesionales pasivos con mentalidad de trabajadores asalariados compitiendo por empleos ya creados en el mercado de trabajo” (Gorostiaga, 2002).

La pertinencia cultural: se refiere a las capacidades para valorar la riqueza natural y cultural de nuestro entorno: la diversidad biológica, geográfica, cultural, étnica y lingüística.

La pertinencia ecológica: es la capacidad de las instituciones de educación superior de incluir en sus servicios educativos, de investigación y transferencia, la protección del medioambiente independientemente de la forma de los activos intangibles tácitos

o explícitos, estos deben soportarse fehacientemente por medio de la investigación, el desarrollo, uso sostenible y protección de los recursos naturales.

En resumen, abordar el tema de la pertinencia de la educación superior sin considerar la equidad y el liderazgo, es como despojar la vida del ser humano arrancándole el corazón, en consecuencia, sin corazón no hay vida y sin vida no hay educación. La equidad, como capacidad del sistema educativo para asegurar a las personas el derecho a esta, a permanecer y recibir una formación de calidad garantizando la igualdad de oportunidades independientemente de su condición social, cultural, sexo, origen étnico, raza, religión o convicciones políticas.

La universidad tiene planteado un reto crucial e histórico, que es observar, interpretar, diseñar y desarrollar la educación de calidad del siglo XXI y, más aún, catalizar el desarrollo interno en sus países y participar activamente en la internacionalización de la educación superior, lo que le permitirá madurar, aprender a aprender y participar en la gestión del conocimiento científico y tecnológico desde la egida de la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad, asegurando la construcción permanente de un liderazgo social, cultural, económico y científico; cualidades que le valdrán el respeto de la sociedad, la empresa y el Estado a nivel nacional e internacional.

### *Desarrollo y transferencia*

El discurso que a menudo escuchamos y leemos sobre desarrollo se enmarca en un paradigma económico que sostiene la teoría neoliberal, que sustenta como principio fundamental la defensa de la eficacia del mercado, velando con escrúpulo el uso de los recursos y una oposición férrea a la intervención pública en asuntos económicos, arguyendo que las operaciones de mercado no intervenidas potencian la eficiencia y el desarrollo económico con bienestar de las personas; más todavía, con el afán de afianzar el sistema y fortalecerlo, hay un culto por los análisis de equilibrio general y parcial y por los precios como una función natural del mercado, que eufemísticamente le llaman políticas de ajuste estructural y liberalización de la economía. En estas circunstancias y en ausencia de una educación de calidad, el terreno es fértil para empoderar el modelo neoliberal; pero, ¿qué pasa cuando la educación con pertinencia enseña a los perceptores a observar, descodificar, interpretar, valorar y usar sus fortalezas cognitivas, habilidades procedimentales y actitudinales, el aprovechamiento racional y sostenible en forma autónoma: aparece el desarrollo ecológico, condiciones adecuadas para la autogestión, la reinención, la creatividad y participación en la toma de decisiones.

Cuando existe una tesis dominante, subyugante, por medio de la fuerza que da el poder económico, político y sus conexos, solo la inteligencia y el desarrollo de las capacidades intelectuales: científicas, tecnológicas y los activos intangibles de una educación de calidad, pueden generar alternativas de desarrollo orientado a la satisfacción de las necesidades humanas justas.

Nos referimos a un desarrollo centrado en la erradicación de la pobreza, la intolerancia, la violencia, el analfabetismo, el hambre, el deterioro del medioambiente y las enfermedades, entre otras necesidades, reenfoándose en un planteamiento interdisciplinario y transdisciplinario para analizar los problemas y las cuestiones que atañen a toda la sociedad en busca del bienestar integral, con oportunidades para todos sin discriminación alguna.

Una educación de calidad, con pertinencia y equidad, forma en la sociedad bases sólidas para la construcción de una sociedad justa, respetuosa de los valores éticos y morales, con compromiso e identidad de país.

El recorrido reflexivo precedente tiene como propósito dejar de manifiesto que el bienestar de las personas y de la sociedad en su conjunto, lo soportan una educación de calidad, que el nivel superior universitario es la cima de su expresión profesional, científica, tecnológica y que a través de estrategias de transferencia se incide en la productividad y la competitividad del país, velando por la equidad y el fin último de las personas: “Disfrutar de una vida larga y saludable, adquirir conocimiento y tener acceso a los recursos necesarios para el disfrute de un nivel de vida digno” (OEI, 2002); todo lo demás son ganancias con valor agregado, de manera que una buena educación con equidad sienta las bases robustas para un desarrollo sostenible de la sociedad, su economía y el aprovechamiento racional de los recursos naturales y preservación responsable del medioambiente.

Las instituciones de educación superior de Honduras, particularmente las públicas, para llevar a cabo procesos coherentes con las exigencias de la sociedad del siglo XXI, deben reanalizar y repensar de manera participativa sus modelos vigentes que han sido diseñados desde la oferta, más que de la demanda, lo que incluye el marco de políticas, sus normativas, su oferta curricular basada en la rigidez vertical de facultades, escuelas, departamentos; es decir, rediseñar sus estrategias, programas y proyectos, gestionar y asignar partidas presupuestarias sustantivas en grado creciente para investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), fortalecer la infraestructura de la ciencia y tecnología. Todo lo anterior con un enfoque antropocéntrico (poniendo en el epicentro del modelo educativo el recurso humano:

estudiantes, profesores, investigadores, gestores de procesos, personal de servicio, etc.), como factor principal en todo proceso.

Una sociedad educada conserva mejor su memoria histórica, descifra con propiedad sus códigos, lo cual le permite interpretar los fenómenos naturales, sociales, políticos, económicos, culturales y demás, con menos márgenes de error, aumentando sus aciertos en la proyección del futuro y construyendo tejidos prospectivos a partir del presente.

La educación superior universitaria tiene la responsabilidad histórica de construir liderazgo a partir de su propia cultura organizacional, debe inspirar confianza en la sociedad formando un sentimiento de credibilidad por su demostrada capacidad de formar profesionales y tecnólogos, agentes de transformación de la realidad social y económica, en vez de formar obreros con formación profesional universitaria. Precisamente en este reto es que surge la entrañable conexión de la docencia, la investigación científica y aplicada, la innovación, el desarrollo tecnológico y la propiedad intelectual; de forma que cuando hacen sinapsis con la vinculación universidad sociedad, detonan como impulsores del desarrollo, creando a su vez bienestar en la población.

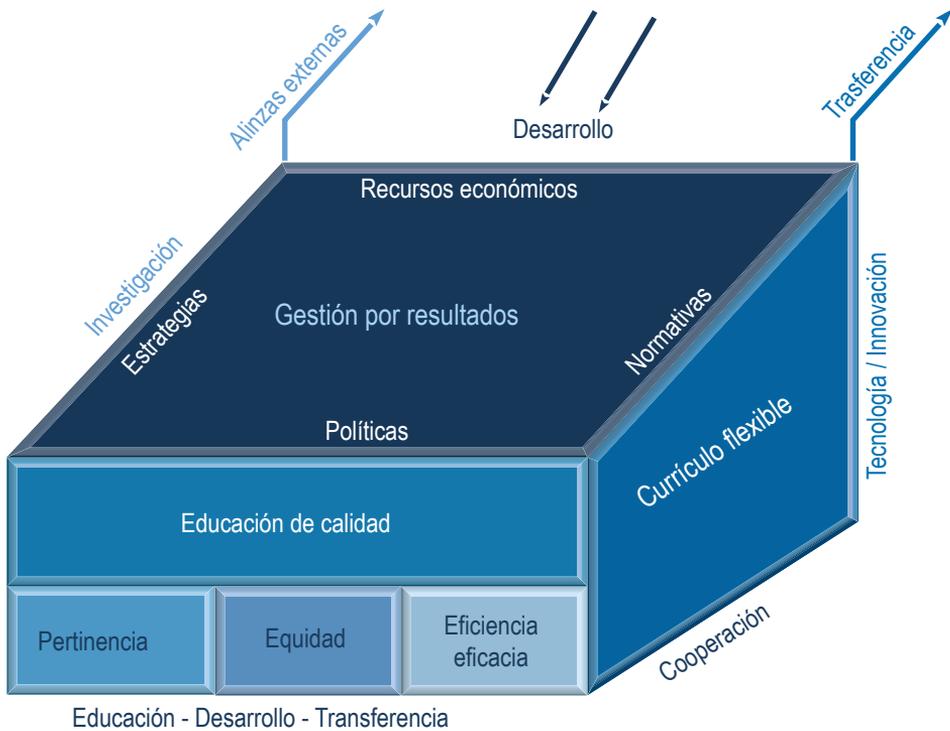
El intercambio e interacción entre la universidad y los sector productivo, social y público, estimula el desarrollo de competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales, así profesores y estudiantes son potenciados, sobre todo cuando participan en proyectos de I+D+i. Los servicios de información científica y tecnológica, especialmente bases de datos de ciencia y tecnología (revistas científicas, bases de datos de patentes), se utilizan para formar y aprovechar la inteligencia tecnológica (monitoreo de avances científicos y tecnológicos, indagar las fronteras del conocimiento científico-tecnológico y las demandas sociales y económicas del país).

La estrategia para el desarrollo incluye el asesoramiento por parte de expertos para orientar la estrategia de I+D en función de la excelencia y de la relevancia social, diseñar instrumentos de políticas en ciencia y tecnología para desarrollo local y el aprovechamiento de oportunidades a nivel internacional; asimismo, formación de posgrados y centros de referencia de alto rendimiento en ciencia y tecnología. En esta particular atención a la estrategia, juega un papel importante la promoción y apertura de carreras científicas (ciencias físicas-matemáticas, ingenierías y naturales).

Todo lo anteriormente expuesto no podría materializarse si la universidad no adopta, como parte de la estrategia, la asignación de recursos sustantivos para desarrollar de

forma sostenida la investigación, el desarrollo, la innovación, la propiedad intelectual, la transferencia tecnológica, la interoperabilidad con el sector social y productivo, la sociedad de investigadores y tecnólogos y, desde luego, los cooperantes, en la trayectoria de la formación continua de sus profesores, investigadores y gestores de procesos: educación universitaria de calidad, pertinente y con equidad para el desarrollo y la transferencia (ver figura 1).

Figura 1. Sociedad - Empresa - Sector Público



## Referencias

- Delors, Jacques. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI, UNESCO. Madrid: Santillana.
- Gorostiaga, Xavier. (2002). Buscando el eslabón perdido entre educación y desarrollo. *Memorias del Tercer Encuentro de Estudios Prospectivos*. Río de Janeiro. Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad del Centro de Altos Estudios Universitarios. (2002). *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social*. España: OEI.
- UNESCO. (1997). Declaración de la Cumbre Regional para el Desarrollo Político y los Principios Democráticos. Basilia, Brasil. Recuperado de: [www.unesco.org/cpp/sp/declaraciones/brasilia.htm](http://www.unesco.org/cpp/sp/declaraciones/brasilia.htm)
- UNESCO. (1998). La educación superior en el siglo XXI: visión y acción. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. París. Recuperado de: [www.unesco.org](http://www.unesco.org)



Diálogo  
Abierto



## Desarrollo y transferencia tecnológica

Gabriel Sorto <sup>1</sup>

Rafael Núñez Solórzano <sup>2</sup>

### **CT/¿Existen condiciones favorables en la UNAH para la investigación aplicada en áreas de conocimiento de su competencia?**

**GS/** Con respecto al tema de las condiciones favorables, sí creo que existen condiciones, especialmente sobre algunos aspectos sobre los cuales quiero hacer énfasis. Uno de ellos es el conocimiento por sí mismo y la experiencia de la UNAH. Actualmente, en la parte académica en las cátedras se dan los conocimientos que son base para desarrollar ideas creativas o innovadoras. Otro aspecto también importante son las plataformas tecnológicas, tales como las redes de internet; estas plataformas son espacios para buscar información sobre temas. Actualmente en nuestra sociedad, por ende también en la UNAH, existen muchos desafíos en los cuales tenemos que aplicar soluciones desde la ingeniería. Así, la UNAH cuenta con lo básico para desarrollar investigaciones para resolver múltiples problemas en nuestro país.

**RNS/** Las condiciones cada día se vuelven más favorables en nuestro campo del conocimiento, que son las ciencias económicas y administrativas, para que podamos realizar investigación aplicada. De hecho, contamos con un instituto de investigaciones que presta servicios de diferente índole; en este podemos desarrollar nuestras investigaciones y ya tenemos algunos elementos

---

<sup>1</sup> Posee una licenciatura en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) y realizó una Maestría en Gestión de Proyectos en la Universidad Católica de Honduras (UNICAH). Actualmente se desempeña como coordinador técnico de la Sección Electromecánica y Telecomunicación en la Dirección Técnica de Proyectos en la Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura, SEAPI-UNAH. Además, acompañó al Profesor Dennis Rivera como beneficiario de una beca sustantiva con el proyecto: "Sistema SCADA-UNAH para eficiencia energética, implementación de edificio piloto". Con los conocimientos obtenidos a partir de esta investigación aplicada llevó a cabo la creación de la plataforma de inmótica de edificios que la UNAH ha construido y sigue construyendo; por ejemplo, el Palacio de los Deportes, Edificio de Rectoría y Ciencias de la Salud, entre otros proyectos futuros, como el edificio de posgrados.

<sup>2</sup> Obtuvo su licenciatura en Administración de Empresas y una Maestría en Administración de Empresas por la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Cursó el Diplomado en Administración de los Centros de Desarrollo Empresarial de las Mipyme; además, es especialista en diseño y gestión curricular. Actualmente se desempeña como coordinador académico de la Carrera de Administración de Empresas y asesor del Centro de Emprendedores de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables de la UNAH. Ha publicado artículos sobre innovación y desarrollo empresarial.

importantes de avance. Creemos que la Universidad ha mejorado a través de toda la infraestructura que ha creado por medio de la Dirección de Investigación Científica y Posgrado. Con los posgrados también se apoya lo que es el proceso de investigación, dado que se ha cambiado mucho la concepción que se tenía de la investigación como un requisito de graduación. Ahora tenemos toda una plataforma de apoyo a la investigación que la UNAH ofrece a través de diferentes instancias. Hemos podido ver el rol que asume la DICYP, que ya lleva 8 congresos de investigación realizados ininterrumpidamente; cada año más fortalecidos. Nuestra facultad lleva su segundo congreso de investigación en economía, administración y tecnología. Este año vamos por el tercero. También tenemos otras unidades y el surgimiento de nuevos institutos de investigación. Entonces, sí creemos que este escenario se está terminando de consolidar.

**CT/ ¿Qué condiciones son necesarias para realizar proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación desde la UNAH?**

**GS/** Considero que los laboratorios para pruebas de ensayo y error de los experimentos de investigación son fundamentales. En la medida que tengamos infraestructura y equipamiento para facilitar los procesos de investigación y para realizar pruebas, esto ayudará a reducir tiempos. En nuestra investigación nos ocurrió que no teníamos equipo para probar, entonces tuvimos que adquirirlo por medio de la beca que obtuvimos de la DICYP. De este modo, una vez que tuvimos el equipo, comenzamos a probar su funcionamiento. Mediante la utilización del equipo, previo proceso de selección del mejor, logramos obtener los resultados. Por tanto, en la medida que tengamos laboratorios será posible probar diferentes cosas: corroborar hipótesis, probar nuevas soluciones o modificar algunos aspectos técnicos. En el aspecto de infraestructura tenemos que facilitar el espacio para albergar el equipo, ya que sin las condiciones físicas necesarias el equipo puede sufrir daños. Por último, resulta imprescindible hacer uso de las nuevas tecnologías. Un problema del país es que solamente utilizamos las herramientas tecnológicas que existen, repitiendo procesos, sin probar nuevas formas de aplicación, sin innovación. La comunidad universitaria debe incentivar los procesos de utilización de las nuevas tecnologías.

**RNS/** La disposición del recurso humano es esencial, es el elemento que nosotros consideramos como una “cultura de investigación”, en profesores y estudiantes. Esto tiene que ser vital, porque de nada sirve que tengamos otras condiciones o medios como computadores, bases de datos, acceso a revistas, pero sino hay esa disposición, esos esfuerzos no se desarrollan plenamente. En nuestro



**Rafael Núñez Solórzano**

campo tal vez no necesitamos de un laboratorio de ensayo y error científico, en nuestro campo estamos más orientados a la investigación aplicada. Pero, sí estamos vinculados con las empresas privadas y públicas para poder investigar sobre temas económicos y administrativos, además de abordar el tema de la innovación. Hoy en día ya tenemos avances en infraestructura, como los laboratorios de cómputo que son un espacio para desarrollar parte de las investigaciones. También contamos con apoyo financiero, ya que al investigar se requiere de una inversión de recursos para distintas actividades. Aquí el apoyo de la DICYP, por medio de las becas de investigación, resulta ser una iniciativa importante para que los interesados podamos desarrollar nuestro trabajo de investigación facilitando las condiciones.

**CT/ ¿Hay experiencias de proyectos científicos-tecnológicos que hayan sido transferidos a la sociedad o empresas? ¿Cuál es el valor agregado de los proyectos que ha realizado en la UNAH?**

**GS/ En algunos de los proyectos en los que estoy involucrado actualmente, que están**

funcionando en la UNAH, hay uno específico que quiero mencionar, es el proyecto de investigación del sistema de control y adquisición de datos para el edificio piloto de la UNAH, en el cual se espera lograr la eficiencia energética. Este proyecto contó con el apoyo de la DICYP, a través de una beca sustantiva, quien me la otorgó en conjunto con el Dr. Dennis Rivera de la Carrera de Ingeniería Eléctrica. Con este proyecto logramos desarrollar un modelo tecnológico aplicado para poder ahorrar energía por medio del control de la iluminación en horarios y sensores en tiempo real. Asimismo, hacemos un monitoreo en tiempo real de donde se puede ordenar el encendido y apagado de las luces, en el cual el operador puede tener acceso a realizar estas acciones. Entonces, el nivel de aplicabilidad en la iluminación se puede ver como algo básico, pero es parte esencial para realizar otras acciones. Gracias a este tipo de modelo ya se toma en cuenta este elemento en los proyectos que se realizan en la UNAH, incorporándose a nuevos edificios que están actualmente en construcción. Para el caso, en el Polideportivo, que es un edificio nuevo, hay dispositivos tecnológicos muy significativos, podemos decir que es uno de los edificios con un valor tecnológico de muy alto a nivel en toda la ciudad. Además, considero que es uno de los pocos edificios que tiene la integración en la parte de sistemas. Nosotros podemos controlar un generador a través del teléfono celular y el mismo sistema de iluminación de todo el edificio se puede controlar por esta vía. De igual manera, podemos estar en cualquier país y se puede tener un control del edificio, un sistema con la integración de las cámaras y sistema contra incendios, entre otros. Por tanto, el sistema de integración a nivel de estas plataformas ya se aplica en la sociedad en iniciativas como las de este edificio que posee un valor agregado. En el caso del proyecto del Polideportivo, este representaba una oportunidad para implementar la tecnología adquirida, o mejor dicho, la experiencia del conocimiento de aplicar la tecnología. Por tanto, lo que hicimos nosotros fue integrar el sistema de control de iluminación y prácticamente lo que logramos fue lograr un mayor control. En este proceso intervienen programaciones en las plataformas, conocimiento en redes, ingeniería en potencia, electrónica, automatización y telecomunicaciones. Es una mezcla y sinergias de conocimientos para llegar a ese tipo de soluciones tecnológicas.

**RNS/** De hecho, oficialmente están más orientados a la sociedad, porque nosotros hemos hecho investigaciones para el gobierno en temas económicos, desarrollando indicadores económicos, abordando la temática del empleo, divisas y exportaciones, entre otros. En el caso del tema de la tecnología todavía no se ha desarrollado plenamente; pero, sí hemos realizado aportes en

dimensiones como mejoras e innovación de procesos en algunas empresas privadas; en ese ámbito hemos trabajado como consultores o asesores, dando sugerencias o haciendo propuestas. Por tanto, necesitamos ligar la investigación y la innovación con las empresas privadas.

**CT/ ¿Qué beneficios puede obtener la UNAH y el país producto de la transferencia de conocimiento científico-tecnológico?**

**GS/** Uno de los primeros impactos que se obtiene, por ejemplo, de este tipo de proyectos, es el ahorro en la factura eléctrica. Al tener control de los dispositivos eléctricos de diferentes maneras, se logra un ahorro energético considerable. No es lo mismo tener una bomba encendida todo el tiempo para suplir un servicio, a que este dispositivo solo lo hago cuando se le ordene hacerlo. Muchas de las infraestructuras que se construyeron en nuestra Universidad en las últimas décadas no han tenido el orden respectivo; por tal razón, desarrollar este tipo de proyectos tecnológicos y sus conocimientos aplicados, permite que la UNAH tenga un ahorro de energía y a nivel de operaciones y mantenimiento.



**Gabriel Sorto**

Actualmente los dispositivos nos notifican cuando requieren mantenimiento y supervisión, esto permite que el personal técnico de las operaciones de mantenimiento dedique menos tiempo a realizar su trabajo, lo que implica menos horas extra, trabajo más rápido y eficiente. Esa es otra forma de beneficio de la transferencia de este tipo de conocimiento. Además, a nivel institucional la UNAH, se afianza como centro que promueve y genera innovación en su infraestructura. Otro elemento muy importante es la transferencia de conocimiento a otras personas, pues la sociedad adquiere esta información y verifica su aplicabilidad. Por tanto, la UNAH se refuerza como una institución que tiene un semillero de investigadores que realizan investigación aplicada que puede hacerse en empresas estatales o privadas.

**RNS/** Desde nuestro campo hemos propuesto modelos de inversión, modelos económicos y de generación de ideas de negocios, entre otros tipos de intervenciones. Creo que nosotros podemos hacer un gran aporte desde nuestro campo del conocimiento por medio de investigaciones. Ahora la mentalidad está cambiando. Hemos entrado en un proceso en donde el profesor desarrolla investigación para poder ofrecer sus resultados a estudiantes, académicos y empresas. Nosotros tenemos algunas experiencias en las cuales los profesores han trabajado en desarrollar casos de estudio y ejemplos basados en situaciones aplicadas a nuestra realidad. Creo que la docencia y la investigación —y la integración de estas— son fundamentales para potenciar los procesos de transferencia del conocimiento.

**CT/ ¿Qué actividades ha realizado para incentivar la creatividad de los estudiantes y profesores que se hayan traducido en productos, procesos y servicios susceptibles de transferencia para la solución de problemas o satisfacción de necesidades de la sociedad hondureña?**

**GS/** Conozco pocas experiencias, pero considero que una de las ventajas es que todo el conocimiento debe ser compartido. Creo que es importante darle más apoyo a las ferias vocacionales y las de innovación, en estas últimas se pueden presentar proyectos de estudiantes para que muestren sus ideas de innovación y su visión de la tecnología. Una experiencia significativa son las prácticas de los estudiantes en la Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura, aunque hay pocos ingenieros en la parte electromecánica, telecomunicaciones y control y automatización. Una manera de apoyar a los estudiantes es abriendo las puertas para que realicen su práctica profesional, ya que de esta forma incentivamos su creatividad, dándoles la oportunidad de

participar en los procesos en los que estamos vinculados con la UNAH; los jóvenes que hacen la práctica tienen un entrenamiento continuo que les ayuda a adquirir conocimiento de aplicación tecnológica. Así, creamos un espacio para poner a prueba sus conocimientos y proponer soluciones a problemas encontrados.

**RNS/** Nosotros venimos trabajando desde hace casi una década en el centro de emprendedores. Tratamos de cambiar el concepto de lo que es una feria. Realmente es una cultura de vida. La feria es solo un producto del centro; de esa manera, incentivamos a los jóvenes a participar y desarrollar ideas. Ahora estamos orientándonos más hacia el tema de la tecnología, como aplicaciones y software, entre otros. El último año hemos tenido avances, con el apoyo de la DICYP, en la creación de un círculo de creatividad en la Facultad de Ciencias Económicas; en tal sentido, tenemos un grupo de jóvenes trabajando y profesores en esto. Esperamos que esta iniciativa sea de beneficio para la comunidad universitaria y la sociedad en general, a través de los productos que podamos ofrecer. Otra iniciativa es el Congreso de Economía, Administración y Tecnología, en el que hemos logrado que profesores y estudiantes participen con varios temas e investigaciones.

**CT/ ¿Qué desafíos identifica a mediano y largo plazo para la ejecución de este tipo de proyectos en la UNAH?**

**GS/** Uno de los que identifico es que necesitamos seguir investigando más. Otro es ampliar las áreas de conocimiento y aplicaciones tecnológicas, por ejemplo robótica, domótica, inmótica, microprocesadores y microcontroladores. Estos avances pueden desarrollarse bajo la creación de nuevas carreras y mejoramiento de las que existen.

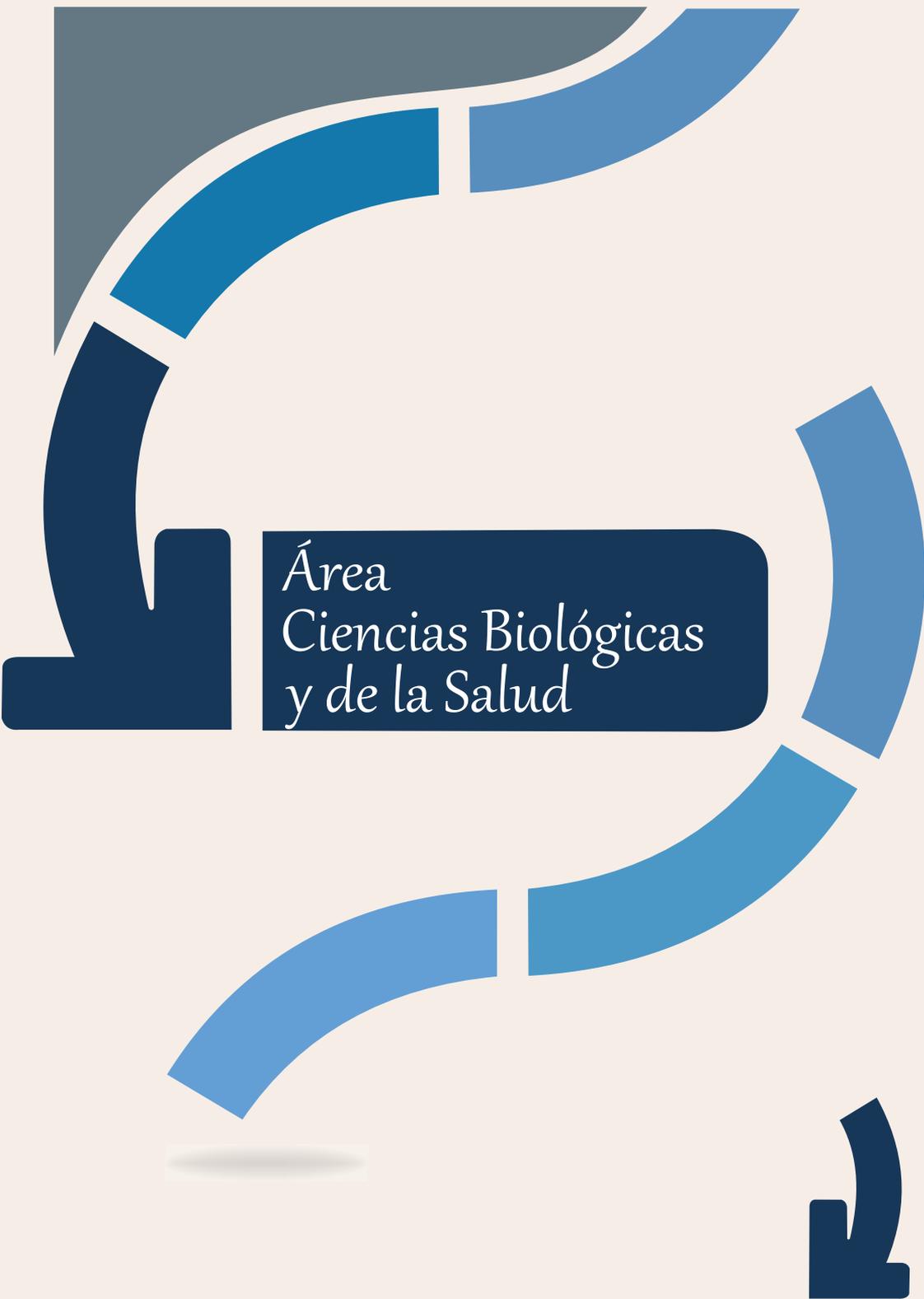
**RNS/** El desafío más grande es consolidar una cultura de investigación, es incorporar la investigación en muchas áreas de nuestro trabajo. Tenemos algunos avances, pero creemos que en nuestra facultad es necesario potenciar la actividad de la investigación en toda la comunidad universitaria. Todavía necesitamos llegar a más profesores y estudiantes para realizar investigación científica. Otro reto es el trabajo en conjunto con universidades de otros países, si bien es cierto que hacemos investigación, es necesario integrar las investigaciones desde una perspectiva regional. Ese es otro reto, poder hacer alianzas y convenios; lo importante es ejecutar acciones de investigación con otros países. Otro desafío es la vinculación de la universidad con las empresas para el ofrecimiento de

soluciones. Por último, está el ofrecimiento de los espacios adecuados para ejercer la investigación, lo interesante es que ahora contamos con espacios como el Centro de Apoyo a la Tecnología y la Innovación, así como con institutos y otras instancias para la promoción de la investigación.



Diversidad  
Temática





Área  
Ciencias Biológicas  
y de la Salud



# Factores de riesgo de tromboembolismo venoso en la población hondureña

Milena Vanegas <sup>1</sup>  
Ingrid Urbina <sup>2</sup>

## RESUMEN

Las mutaciones factor V Leiden y protrombina G20210A (FII), las deficiencias de la antitrombina, proteínas C y S y el incremento de procoagulantes como el fibrinógeno constituyen factores de riesgo relacionados con el tromboembolismo venoso, una entidad clínica de alta incidencia y morbilidad en el mundo entero. El objetivo del estudio fue estimar la prevalencia de estos factores de riesgo asociados con trombofilia en una muestra de población saludable de Honduras. Se procesaron 93 muestras de participantes de ambos sexos entre las edades de 17 a 70 años, sin antecedentes de eventos trombóticos ni padecimientos agudos o crónicos como diabetes, lupus eritematoso sistémico, cáncer, trastornos mieloproliferativos, patologías hepáticas o renales.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto Hondureño de Seguridad Social y la información de cada participante se obtuvo a través de un consentimiento informado. Las proteínas de la coagulación se determinaron por métodos estándar basados en coágulo y turbidimétrico (stago human) y los polimorfismos alélicos de factor V Leiden y protrombina G20210A se determinaron por método de reacción de polimerasa en cadena (PCR) en tiempo real (LightCycler 2.0, Roche).

Los resultados del estudio revelan niveles moderadamente disminuidos de la actividad de antitrombina, proteína C y S en un 6.4, 10.7 y 11.8 % de la muestra, respectivamente. En general, las frecuencias encontradas son más altas que las reportadas en la población general en la literatura científica, la cual no es mayor a 2%.

<sup>1</sup> Profesora universitaria beneficiaria de una beca sustantiva de la DICYP. Directora Escuela de Microbiología, Facultad de Ciencias, UNAH: milenavanegas@unah.edu.hn

<sup>2</sup> Gerente de Gestión Hospitalaria de Medicina Interna, Hospital de Especialidades, IHSS: hollmann7@hotmail.com

Un 5.4 % de la muestra reveló niveles levemente aumentados de fibrinógeno. En relación a los polimorfismos genéticos, la frecuencia de la mutación de la protrombina G20210A fue de 2.15 % en forma heterocigota, similar a la reportada en el resto del mundo, y no se detectó ningún caso de factor V Leiden, pese a ser el factor genético más frecuentemente encontrado en caucásicos europeos y estadounidenses (5-15 %) y en varios países de Latinoamérica (1.6 % a 5,1 %).

No se observó más de una alteración de los factores de riesgo en los participantes. Los resultados del estudio, aunque no generalizables por el tamaño de la muestra, revelan alteraciones de la hemostasia en la población estudiada. La evaluación del perfil trombofílico en el laboratorio de coagulación y hemostasia sería valioso en la prevención del tromboembolismo venoso en pacientes seleccionados expuestos a situaciones de riesgo, por lo que sería importante desarrollar en el país estos estudios. Por primera vez se describe la mutación de la protrombina G20210A en la población hondureña.

*Palabras clave: tromboembolismo venoso, factores de riesgo, trombofilia, mutación factor V Leiden, mutación G20210A de la protrombina, proteína S, proteína C, antitrombina, fibrinógeno.*

## **ABSTRACT**

Factor V Leiden and Prothrombin G20210A (FII) mutations, Antithrombin, Protein C and S deficiencies, and high levels of Fibrinogen are related genetic risk factors for venous thromboembolism which exhibits high incidence and morbidity worldwide. The objective of this study was to determine the prevalence of these risk factors in healthy individuals of Honduras. 93 samples were collected from both gender participants between 17 to 70 years old, with no previous history of venous embolism, acute or chronic diseases such as diabetes, systemic lupus erythematosus, cancer, mieloproliferative disorders, liver and renal diseases. The study was approved by the Ethical Review Board of the Social Security National Institute and the information was obtained through an Informed Consent Form. Clot based and turbidimetric methods were used to measure the control proteins (Stago, Human) and real time polymerase chain reaction (RT-PCR, LightCycler 2.0, Roche) was carried out to screen Factor V Leiden and Prothrombin G20210A. The frequencies of Antithrombin, Protein C y S decreased levels were 6.4, 10.7 and 11.8%, respectively. In general, our

data was higher than the reported in the general population, with levels less than 2%. Fibrinogen levels were found increased in 5.4% of the sample. In regard the allelic polymorphism, Prothrombin G20210A frequency was 2.15% with heterozygous form, similar to the reported worldwide; no Factor V Leiden mutation was detected even if its average prevalence in the Western population is 10-15% and in Latin-Americans is 1.6-5.1%. No more than one disorder was observed in the subjects of the study. Our data is not generalizable due to the size of the sample but it reveals hemostasis unbalance in healthy subjects. Thrombophilic screening in the hemostasis laboratory may be valuable in selected patients exposed to risky procedures or medications, to prevent venous embolism with anticoagulation therapy. It would be important to develop these studies in the country to contribute for the venous embolism prevention and management. Prothrombin G20210A mutation is first time reported in the Honduran population.

*Keywords: venous thromboembolism, risk factors, thrombophilia, factor V Leiden mutation, prothrombin G20210A mutation, protein S, protein C, antithrombin, fibrinogen.*

## INTRODUCCIÓN

El riesgo de tromboembolismo venoso ha sido asociado a condiciones genéticas y adquiridas, recibiendo mucha atención científica en las últimas décadas por su alta incidencia y morbilidad en el mundo, ya que al menos el 30 % de la población mundial fallece por una condición trombótica arterial o venosa y en un 25 % de los casos el evento inicial es fatal (Arruda, Annichino Bizzacchi y Costa, 1995; Dutta, 2009).

Muchas de las trombosis fatales no son diagnosticadas antes de una autopsia. Los principales factores de riesgo genéticos que han sido identificados son las deficiencias de antitrombina, proteína C y proteína S. Recientemente, con el desarrollo de las técnicas moleculares, se han identificado varios polimorfismos genéticos que predisponen a la trombosis, siendo descritos dos de ellos como los de mayor prevalencia las mutaciones factor V Leiden y la protrombina G20210A (Fritsma, 2012; Herrmann y otros, 1997; Middeldorp, 2011; Miranda- Vilela, 2012).

La mutación factor V Leiden confiere resistencia a la proteína C activada incrementando el riesgo de trombosis en portadores heterocigotos 3-7 veces y en homocigotos 80 veces (Dutta, 2009; Herrmann y otros, 1997). La mutación de la protrombina G20210A se asocia a un nivel plasmático más alto de protrombina e incrementa 1.6-11.5 veces el riesgo de trombosis en un individuo heterocigoto (Dutta, 2009; Herrmann y otros, 1997; Miranda- Vilela, 2012).

El producto de los estudios científicos ha contribuido para entender mejor la patogénesis de la enfermedad, revolucionando el pronóstico y manejo de esta condición que amenaza la vida de un individuo por la complicación asociada al tromboembolismo pulmonar (Dutta, 2009).

Este es el primer estudio en el país tendiente a estimar la prevalencia de algunos factores de riesgo asociados al tromboembolismo venoso en una muestra de la población hondureña y contribuir a generar conocimientos científicos en la patogénesis del evento trombótico, influenciar sobre la duración de la terapia después del episodio, individualizar el riesgo y facilitar lineamientos para la prevención de la trombosis, especialmente cuando los individuos se encuentren en situaciones que incrementen el riesgo, tales como embarazo, cirugías, inmovilización, terapia de reemplazo hormonal, entre otros (Ornstein, 2003; Pereira y otros, 1996; Ruiz-Arguelles, Garces-Eisele y Reyes-Nuñez, 2001).

Se investigaron los niveles de actividad de proteínas S y C, antitrombina, concentración de fibrinógeno, y los polimorfismos alélicos de factor V Leiden y protrombina G20210A. El objetivo fue estimar la prevalencia de algunos factores de riesgo asociados con la trombofilia en una muestra de población sana de Honduras.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Durante 10 meses se capturaron 93 participantes sanos, de ambos sexos, que laboran en la Escuela de Microbiología, UNAH, y en el Laboratorio Clínico del Hospital Escuela Universitario de Tegucigalpa, comprendidos entre las edades de 17 y 70 años, quienes voluntariamente participaron en el estudio. 46 % de los participantes fueron de sexo masculino y 54 % sexo femenino, sin antecedentes de haber padecido algún evento trombótico, enfermedades agudas o crónicas tales como diabetes mellitus, glomerulopatías, hepatopatías, síndromes mieloproliferativos, lupus eritematoso sistémico y cáncer; además de ausencia de embarazo, fracturas, reposo prolongado, uso de anticonceptivos orales, terapia de reemplazo hormonal y cirugía reciente.

Se determinó la concentración de fibrinógeno por el método convencional de Clauss (Human) y los niveles de actividad de los inhibidores que se analizaron fueron las proteínas S y C por métodos basados en coágulo (Stago), el nivel de actividad de antitrombina por método turbidimétrico (Stago). Los polimorfismos alélicos de factor V Leiden y protrombina G20210A se determinaron por método de reacción de polimerasa en cadena mediante sondas FRET en tiempo real (Light Cycler 2.0 de Roche). Se aplicó el cálculo matemático de porcentaje para estimar la frecuencia de los factores de riesgo estudiados. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto Hondureño de Seguridad Social y a cada participante se le aplicó un instrumento y se obtuvo consentimiento informado.

## RESULTADOS

Los resultados de la investigación revelan alteraciones de los niveles de los factores de riesgo estudiados, con niveles de actividad leve a moderadamente disminuidos en los anticoagulantes naturales, alcanzando el mayor porcentaje de disminución la proteína S con un 11.8 %. El procoagulante, fibrinógeno, se encontró un 5.4 % con niveles leve a moderadamente aumentados (ver tablas 1 y 2).

Con relación a los polimorfismos alélicos, se detectó la mutación de la protrombina G20210A con una frecuencia de 2.15 % y ningún caso de la mutación de factor V Leiden en la muestra del estudio. Por primera vez se describe esta mutación en la población hondureña (ver tabla 3). Se obtuvo consentimiento de los familiares en primer grado de consanguinidad de uno de los participantes del estudio detectado con la mutación de la protrombina G20210A para el estudio de la mutación, encontrándose el padre del participante positivo por la mutación (ver figura 1).

Tabla 1. Resultados disminuidos del nivel de actividad de inhibidores de la coagulación (n=93)

Inhibidor	No. muestras (%) con rango actividad disminuido	Rango de actividad disminuido
Antitrombina valor de referencia 78-126 %	6 (6.4 %)	56-77 %
Proteína C disminuidos valor de referencia 70-140 %	10 (10.7 %)	41-64 %
Proteína S disminuidos valor de referencia 65-140 %	11 (11.8 %)	39-57 %

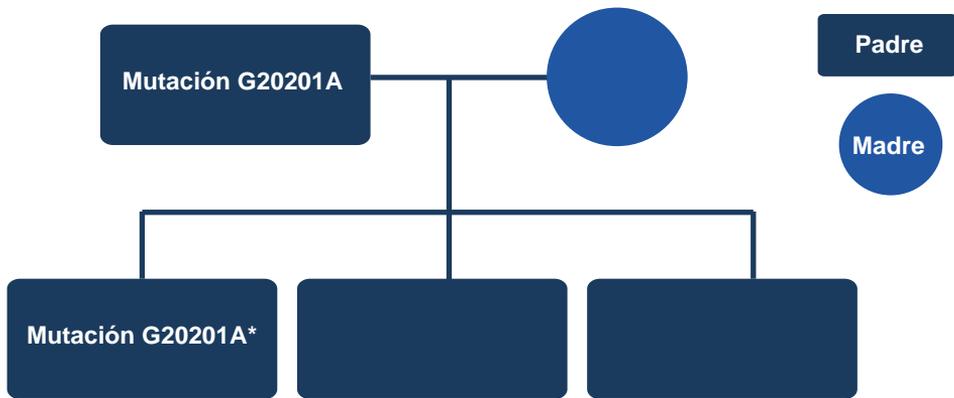
Tabla 2. Resultados de fibrinógeno

Inhibidor	No. muestras	%
Niveles de fibrinógeno en el intervalo de referencia (220-498 mg/dL)	88	94.6
Niveles aumentados de fibrinógeno (en el rango 499-582 mg/dL)	5	5.4

Tabla 3. Resultados de las pruebas de los polimorfismos alélicos protrombina G20210A y factor V Leiden

Polimorfismos alélicos	N	Positivos	
		No.	%
Protrombina G20210A	93	2	2.15
Factor V Leiden	93	0	0

Figura 1. Resultados de pesquisa de la mutación de la protrombina G20120A en familiares de primer grado de un participante positivo\*



## DISCUSIÓN

Las deficiencias de las principales proteínas anticoagulantes naturales como la antitrombina, proteínas C y S, se han establecido plenamente desde hace mucho tiempo como factores de riesgo para el tromboembolismo venoso, representando en la población general al menos un 2 % según la literatura científica (Dutta, 2009; Herrmann y otros, 1997; Middeldorp, 2011). Nuestros hallazgos reportan una mayor frecuencia en un 6.4, 10.7 y 11.8 %, respectivamente en la muestra estudiada.

El rango de actividad obtenido de estas proteínas responde al fenotipo de individuos heterocigotos quienes no desarrollan un evento trombótico, a menos que se expongan a otras condiciones de riesgo, entre ellas, cirugías, terapia hormonal, malignidades y otros (Herrmann y otros, 1997). El fenotipo heterocigoto se considera incompatible con la vida y los individuos desarrollan trombosis a edad del nacimiento usualmente (Dutta, 2009; Miranda- Vilela, 2012; Middeldorp, 2011; Tripodi, 2001).

La deficiencia de antitrombina detectada es tipo I o cuantitativa, asociada a la producción reducida de la proteína y constituye el 90 % de los casos reportados en la población general. Los valores disminuidos de la actividad se encontraron en el rango de 56 al 77 % (intervalo de referencia 78-126 %) (Dutta, 2009; Salomon, Steinberg y Zivelin, 1999). En relación a proteínas C y S, los participantes mostraron niveles de actividad moderadamente disminuidos en un 10.7 % y 11.8 %, respectivamente, los

cuales se relacionan con una vida normal en los individuos, pero con una mayor vulnerabilidad a la trombosis dado el rol vital que juegan en la inactivación de factores activados (ver tabla 1).

Fue sorprendente encontrar una tasa superior a la reportada en estudios similares y es recomendable realizar un estudio para establecer los intervalos de referencia en nuestra población, pues el utilizado para todas las pruebas son los sugeridos por el fabricante de los reactivos utilizados. En el estudio no se descarta la posibilidad de alguna inactivación de las proteínas, dada la vida media corta que poseen de 6 horas (proteínas C y S) y 72 horas (antitrombina). Estos inhibidores son proteasas potencialmente vulnerables a artefactos, entre ellos, altas concentraciones de factor VIII de la coagulación, activación de factor VII por tiempo prolongado de congelación, temperatura ambiental, por lo que el plasma debe conservarse de manera inmediata a menos 20°C, sino se procede a su procesamiento el mismo día de la toma de la muestra. Durante el estudio hubo algunas interrupciones de energía eléctrica que pudieran haber interferido en los resultados, lo cual puede producir valores subestimados (Middeldorp, 2011; Ruiz-Arguelles, Garces-Eisele y Reyes-Nuñez, 2001; Salomon, Steinberg y Zivelin, 1999).

Se encontró en un 5 % de la población estudiada niveles de fibrinógeno mayores a 500 mg/dL. El fibrinógeno fue el único procoagulante que se incluyó en el estudio y se ha asociado a trombosis venosa con un riesgo relativo (RR) de 4. Estos datos en la población hondureña son más altos que los reportados en otras investigaciones similares (ver tabla 2) (Dutta, 2009; Middeldorp, 2011; Tripodi, 2001).

Se detectaron 2 casos positivos (2.15 %) con mutación heterocigota de protrombina G20210A y ningún caso de la mutación de factor V Leiden. En la pesquisa a los familiares de primer grado de consanguinidad (padres y tres hermanos) de un participante portador heterocigoto de la mutación de protrombina G20210A, se encontró positivo el padre, quien no ha sufrido ningún evento de tromboembolismo venoso (ver gráfico 1).

La frecuencia de la mutación de la protrombina G20210A de 2.15 % es similar a la reportada en población europea, estadounidense y latinoamericana por la comunidad científica. (Fritsma, 2012; Herrmann y otros, 1997; Middeldorp, 2011). En cuanto al factor V Leiden, pese a que constituye el factor de riesgo genético más frecuentemente encontrado en los caucásicos europeos y estadounidenses con una frecuencia 5-15 %; (Dutta, 2009; Middeldorp, 2011; Ornstein, 2003); en Latinoamérica con una frecuencia de 1.6 %, 5,1 % y 3,8 % en Venezuela, Argentina y Costa Rica,

respectivamente; en Brasil y Chile en un 2 %, pero en nuestro estudio no se detectó ningún caso en la muestra estudiada (Dutta, 2009; Pereira, y otros, 1996; Ruiz-Arguelles, Garces-Eisele y Reyes-Nuñez, 2001; Salomon, Steinberg y Zivelin, 1999; Tripodi, 2001; Organization, 2014). No se observó más de una alteración de los factores de riesgo en los participantes.

## CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación revelan una disminución de leve a moderada de los inhibidores de la coagulación, antitrombina, proteína C y S, en la población estudiada, sin antecedentes de evento trombótico venoso. También se encontró incremento en los niveles de fibrinógeno en un 5 %. Los datos obtenidos en la población hondureña son más altos que los reportados en otras investigaciones similares (Dutta, 2009; Ornstein, 2003; Organization, 2014).

La frecuencia encontrada de la mutación de la protrombina G20210A de 2.15 %, no varía respecto a la reportada por la mayoría en otros países europeos, latinoamericanos y Estados Unidos de América. (Fritsma, 2012; Middeldorp, 2011). Este es el primer estudio en Honduras en reportar la mutación del polimorfismo alélico de protrombina G20210A. Sin embargo, nuestros resultados difieren con los reportes de investigadores de esos países en relación a la mutación factor V Leiden, la cual no fue detectada y es descrita como el factor de riesgo genético más frecuentemente encontrado en los caucásicos europeos y estadounidenses, con una frecuencia 5-15 % (Dutta, 2009; Middeldorp, 2011). Quizá los hallazgos en la población hondureña son más cercanos a los descritos por Ruiz Arguelles y colaboradores (2001) en la población mestiza mexicana con una tasa más alta de protrombina G201201A que F V Leiden.

Un estudio con mayor muestra es recomendable para establecer la frecuencia de factor V Leiden en el país. Aunque en nuestro estudio no se detectó ningún caso, un laboratorio clínico privado (único en el país en realizar la prueba) ha reportado a la fecha 3 casos positivos de un total de 77 pacientes, en un periodo aproximado de tres años, evidenciando la presencia de la mutación en Honduras. Los casos corresponden a pacientes seleccionados con patología tromboembólica en curso o bajo sospecha.

La detección de la mutación de la protrombina G20210A en el padre de un

participante positivo, con 78 años de edad y sin historia médica de evento trombótico, reafirma la opinión de muchos autores y del equipo de esta investigación, que es poco justificado el estudio de factores de riesgo hereditarios en nuestro medio como rutina del estudio de trombofilia.

Dado que en el país se empiezan a realizar estudios genéticos, es importante apuntar que una buena práctica clínica demanda la consejería genética, por lo que el personal médico deberá tener la capacidad de proveer una explicación clara y precisa a individuos portadores de mutaciones, que no subestime o sobreestime la presencia de una mutación.

Los resultados de la investigación no son generalizables por el pequeño tamaño de la muestra, sin embargo, proveen evidencia importante de alteraciones en niveles de factores protrombóticos y anticoagulantes en la población hondureña que afectan la hemostasia y que pueden ser investigados en el laboratorio de coagulación. En individuos seleccionados con historia familiar de trombosis y que se someten a procedimientos que potencian un mayor riesgo de un evento trombótico, el perfil laboratorial de factores de riesgo podría ser valioso para aplicar una terapia preventiva con anticoagulación farmacológica.

En nuestro medio es común que la enfermedad autoinmune ocupe la principal sospecha diagnóstica en la etiología de la trombosis venosa, nuestros hallazgos sugieren que alteraciones de las proteínas de control de la coagulación en individuos sin otras enfermedades de base o mutaciones, podrían ser consideradas en la etiopatogénesis de la enfermedad permitiendo mejorar el abordaje clínico (Herrmann y otros, 1997; Miranda- Vilela, 2012).

El rol del laboratorio de hemostasia y coagulación se redefine con la caracterización molecular de las mutaciones implicadas en la etiología de la trombosis venosa y contribuye al manejo clínico y es importante potenciar su desarrollo en el país.

## **AGRADECIMIENTO**

Este estudio fue realizado con el valioso apoyo de la Dirección de Investigación Científica y Posgrado de la UNAH, mediante una beca sustantiva de investigación. Se agradece a las doctoras Blanca Alejandra Hernández e Iveth Olinda Núñez, por su colaboración en el estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arruda, V.; Annichino Bizzacchi, J. M. y Costa, F. Y. (1995). Factor V Leiden (FVQ 506) is common in a Brazilian population. *Am J Hematol*, 242- 243.
- Dutta, T. Y. (2009). Venous thromboembolism: The intricacies. *Journal of Postgraduate Medicine*, 55 - 64.
- Fritsma, G. (2012). *Hematology, Clinical Principles and Applications*. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders.
- Herrmann, F.; Koesling, M.; Schorder, W.; Altman, R.; Jiménez Bonilla, R. y Lopaciuk, S. E. (1997). Prevalence of factor V Leiden mutation in various populations. *Genet Epidemiol*, 403- 411.
- Middeldorp, S. (2011). Evidence-based approach to thrombophilia testing. *Thromb Thrombolysis*, 275-281.
- Miranda- Vilela, A. (2012). Role of polymorphisms in Factor V (FV Leiden), Prothrombin, Plasminogen activator inhibitor type-1 (PAI-1), Methylenetetrahydrofolate reductase (MTHFR) and cystathionine B- synthase (CBS) genes as risk factors for thrombophilias. *Mini Rev Med Chem*, 75- 90.
- Ornstein, D. L. (2003). Factor V Leiden. *Circulation*, e94-e97.
- Pereira, J.; Quiroga, T.; Goycoolea, M.; Muñoz, B.; Hidalgo, P. y Kaltwasser, G. E. (1996). Activated C protein resistance: Laboratory study and prevalence of the defect in the Chilean population. *Rev Med Chile*, 663-668.
- Ruiz-Arguelles, G.; Garces-Eisele, J. y Reyes-Núñez, V. (2001). Primary Thrombophilia in México, Factor V G1691A (Leiden), Prothrombin G20210A, and Methylenetetrahydrofolate Reductase C677T. Polymorphism in Thrombophilia Mexican Mestizos. *American Journal of Hematology*, 28-31.
- Salomon, O.; Steinberg, D. y Zivelin, A. E. (1999). Single and Combined Prothrombotic Factors in Patients With Idiopathic Venous Thromboembolism. Prevalence and Risk Assessment. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 511-518.
- Tripodi, A. Y. (2001). Laboratory Investigation of Thrombophilia. *Clinical Chemistry*, 1597-1606.

# Comparación de tres salinidades para evaluar el crecimiento poblacional de la microalga *Chaetoceros muelleri*

Edgar Osiris Carranza Espinal,  
Ricardo Gómez Portillo  
y Marvin Antonio Martínez <sup>1</sup>

## RESUMEN

En la región sur de Honduras existen ocho laboratorios que producen 6,400 millones de poslarva de camarón por año, para lo cual usan microalgas como alimento vivo en su crianza. Por el potencial de crecimiento y valor nutricional, la especie de preferencia es la *Chaetocera muelleri*.

Sin embargo, los laboratorios manejan sus propios protocolos de cultivo masivo de microalgas adaptados de otros países y desconocen el efecto de la salinidad para optimizar el crecimiento de la *Chaetoceros muelleri*. En tal sentido, el objetivo del estudio fue comparar tres concentraciones de sal para conocer el efecto de la salinidad sobre el crecimiento de la microalga y encontrar un modelo estadístico que ayude a predecir poblaciones de microalgas.

El estudio se realizó en un laboratorio de producción de poslarva de camarón en la comunidad de Cedeño, Choluteca. Se usaron tres concentraciones de salinidad (7000, 20000 y 34000 ppm) como medio de cultivo a una densidad de 470000 cel/cm<sup>3</sup> de inóculo y cosechando al cuarto día después de la siembra, se analizaron 108 unidades experimentales.

El mayor crecimiento de las microalgas se desarrolla a 20000 ppm de sal a la densidad promedio de 3.85x10<sup>6</sup> cel/cm<sup>3</sup>. A la salinidad de 7000 ppm, el crecimiento de las microalgas fue el menor. Es posible predecir poblaciones de microalgas usando un modelo de relación confiable (R<sup>2</sup>=0.91), contribuyendo a optimizar los procesos de operación para los productores de poslarva de camarón.

*Palabras claves:* poslarva de camarón, microalgas, salinidad.

<sup>1</sup> Profesores universitarios del Departamento de Acuicultura y Biología Marina, Centro Regional Universitario del Litoral Pacífico, UNAH: edgar.carranza@unah.edu.hn; ricardo\_gomez92@yahoo.com

## ABSTRACT

In the southern region of Honduras there are eight laboratories producing 6,400 million post-larval shrimp per year, microalgae are used as live food in raising post-larval shrimp, for growth potential and nutritional value, spice preference is the *Chaetocera muelleri*. The laboratories manage their own protocols for mass cultivation of microalgae adapted from other countries and ignore the effect of salinity to optimize the growth of the microalgae *Chaetoceros muelleri*. The aim of the study was to compare three salt concentrations to determine the effect of salinity on the growth of microalgae and find a statistical model to help predict populations of microalgae. The study was conducted in a laboratory production of post-larval shrimp community Cedeño, Choluteca. Salinity three concentrations (7000, 20000 and 34000 ppm) as culture medium were used at a density of 470,000 cells / cm<sup>3</sup> inoculum and harvesting the fourth day after seeding, 108 experimental units were analyzed. The highest growth of microalgae develops 20,000 ppm of salt to the average density of 3.85x10<sup>6</sup> cells / cm<sup>3</sup>, salinity of 7000 ppm microalgae growth was the lowest. It is possible to predict populations of microalgae using a model of reliable relationship (R<sup>2</sup> = 0.91) helping to optimize operation processes for producing post-larval shrimp.

*Keywords: post-larval shrimp, algae, salinity.*

## INTRODUCCIÓN

Las microalgas son usadas en acuicultura como alimento vivo para todos los estadios de crecimiento de los moluscos y crustáceos, para los peces con hábitos alimenticios omnívoros y herbívoros y en la producción de zooplancton (López, Lagunas, Jiménez y Aldaz, 2009). Los géneros de microalgas más utilizadas para acuicultura son: *Isochrysis*, *Nannochloropsis*, *Chlorella*, *Tetraselmis*, *Dunaliella*, *Rhodomonas*, *Pavlova*, *Chaetoceros*, *Nitzschia* y *Thalassiosira* (Nieves, López, Medina, Piña y Leal, 2009).

El cultivo masivo de microalgas es la fuente de alimento de mayor importancia para los organismos acuáticos cultivados comercialmente, debido a la calidad y facilidad de producir. Los géneros usados para el cultivo se han seleccionado por el potencial de crecimiento y concentración celular, tamaño, digestibilidad y valor nutricional (Alzivar y Zambrano, 2011). La composición bioquímica de las microalgas dependen de la respuesta metabólica y fisiológica de cada especie a las condiciones ambientales en donde se desarrolla su cultivo (Nieves, López, Medina, Piña y Leal, 2009). En Honduras, la especie de preferencia por los productores de poslarva de camarón es la *Chaetocera muelleri*.

Para estimular el crecimiento de las microalgas de agua marina comúnmente se usa el medio f de Guillard y Ryther, por ser un medio económico que produce grandes cantidades de microalga (Guillard y Ryther, 1965). Pero, también para estimular el crecimiento se necesitan factores físicos y químicos como la luz, temperatura, salinidad, pH, CO<sub>2</sub> y fotoperiodo (Lemus y otros, 2006).

Al inducir el crecimiento las microalgas se han detectado cinco etapas: la fase de ajuste, que consiste en la adaptación de las algas a las nuevas condiciones de cultivo, en esta etapa no hay crecimiento. La segunda fase es la exponencial, aquí las algas se duplican sucesivamente en intervalos iguales de tiempo (Romo, 2002). En la tercera fase llamada de retardo o declinación, las poblaciones de algas dejan de crecer por la reducción de nutrientes en el medio de cultivo, hay reducción fotosintética y poca capacidad para aprovechar la luz. La cuarta fase se conoce como estacionaria, es corta y no hay un crecimiento de las poblaciones de algas; la tasa de crecimiento es igual a la tasa de mortalidad. La quinta fase es la muerte, superando la tasa de mortalidad a la fase de crecimiento (Alvarez, 2008). La cosecha de las microalgas en los cultivos masivos es realizada al final de la fase exponencial, lo cual contando desde la etapa de inducción hasta la etapa de muerte, lleva 96 horas.

La preferencia de los productores de cultivar *Chaetocera muelleri* en sus unidades productivas es por el contenido nutricional, sobre todo de ácidos grasos polinsaturados de gran beneficio para el crecimiento de la poslarva y por la facilidad de manejo del cultivo (Gutierrez, 2002). Para producir poslarvas de camarón, los acuicultores usan una combinación de alimento vivo con dietas inertes en los estadios de nauplio y zoea; los camarones son fitoplactívoros, alimentándose únicamente de microalgas cultivadas en los estadios de mysis a poslarva. La alimentación es modificada de herbívoro a omnívoro incorporando rotíferos y artemia en la dieta como alimento vivo (Pacheco, Cadena, Pilar y Tovar, 2010).

La artemia (*Artemia franciscana*) es cultivada para ser ofrecida como alimento a las poslarvas de camarón y durante el proceso de maduración de la artemia se alimenta con la microalga viva de *Chaetoceros muelleri*, porque aporta energía, facilita la digestión del depredador, estimula el crecimiento y aumenta el valor alimenticio de la *Artemia* sp. (Gutierrez, 2002). También esta microalga tiene preferencia de uso por ser un alimento de mejor calidad, son de menor tamaño, posee alta sobrevivencia y contiene la mayoría de los requerimientos nutricionales que la *Artemia franciscana* necesita (Medina y Cordero, 1998). La *Chaetoceros muelleri* influye directamente en el desarrollo del sistema nervioso de las poslarvas de camarón y son precursores de muchos compuestos biológicos como las prostaglandinas que intervienen en la regulación del crecimiento y reproducción (Godínez, Hernández, Orozco y Godínez, 2003).

En la región sur de Honduras existen ocho laboratorios que producen 6,400 millones de poslarva por año, en cada laboratorio los productores manejan sus propios protocolos de cultivo masivo de microalgas que se han adaptado de otros países que tienen diferentes condiciones a las naturales del golfo de Fonseca (Andah, 2012). Muchos productores desconocen el efecto de la salinidad para optimizar el crecimiento de la microalga *Chaetoceros muelleri* en cuanto a horas de cultivo y densidad poblacional (células por mililitro de agua), siendo muy usual el cultivo masivo de microalgas con la salinidad del mar.

## OBJETIVOS

### 1. Objetivo general

Conocer el efecto de la salinidad sobre el crecimiento de la microalga *Chaetoceros muelleri* mediante la producción masiva de microalgas para

encontrar condiciones adecuadas de cultivo que optimicen la producción en un laboratorio de poslarva en la zona sur de Honduras.

## 2. Objetivos específicos

- a. Observar el efecto de tres concentraciones de salinidades sobre el crecimiento poblacional de la *Chaetoceros muelleri* a los 1, 2, 3 y 4 días de cultivo.
  
- b. Predecir la densidad poblacional a las 24, 48 y 72 horas de cultivo para optimizar la producción de microalgas.

## MÉTODOS

### *Entorno*

El estudio se realizó en el laboratorio de producción de poslarva de camarón de BIOMARSUR, ubicado en la aldea de Cedeño, a 32 km al suroeste de la ciudad de Choluteca. Se usaron cepas de microalgas aisladas de *Chaetoceros muelleri* procedentes de un laboratorio certificado de los Estados Unidos. El experimento se manejó en tres corridas, en cada una se inoculó la microalga en nueve botellones (tres botellones para cada tratamiento de salinidad). Las microalgas se sembraron y se cosecharon en la fase exponencial del cultivo.

Una corrida es el proceso que se inicia con la siembra del inóculo de la microalga hasta la cosecha, comenzando en el día uno y cosechándose al cuarto día. Entre corridas se manejó un día de holgura para lavar y desinfectar el equipo. En total, para todo el experimento, se inocularon 27 botellones.

### *Intervenciones*

Se estudió el efecto de las salinidades de 7 000, 20 000 y 34 000 partes por millón (ppm) en el crecimiento de las microalgas *Chaetoceros muelleri*. Para cada tratamiento se usaron tres réplicas que eran botellones cristalinos, de plástico con capacidad de 18 litros y con boca angosta, usados en la industria de agua embotellada y adaptados para el cultivo masivo de microalgas en laboratorios acuícolas.

Los botellones, antes de ser sembrados con las microalgas, se lavaron con jabón

neutro, enjuagados con agua dulce, desinfectados con una solución de ácido clorhídrico al 10 % y lavados con abundante agua salada tratada por el laboratorio de larva. El agua salada tratada consiste en agua marina filtrada en filtros de arena y carbón activado y esterilizada con luz ultravioleta. Los laboratorios de producción de poslarva manejan un alto nivel de asepsia e higiene en todas sus operaciones y el tratamiento del agua marina es un punto crítico de control en sus sistemas de calidad (FAO, 2004).

Los botellones con 7 000 y 20 000 ppm de sal, se llenaron de un tanque reservorio de 50 litros de agua marina filtrada a 34 000 ppm de sal; la salinidad se ajustó con agua dulce para llegar a la concentración de sal deseada. El agua dulce es tratada igual que el agua marina y no lleva adición de cloro. Los botellones con 34 000 ppm se llenaron directamente de los tanques reservorios de agua marina que utiliza el laboratorio larvario para sus procesos de productivos.

En la siembra se usaron tres litros de inóculo y 13 litros de agua con las salinidades establecidas, llenando los botellones hasta tener un volumen de 16 litros. La densidad del inóculo de las microalgas fue de  $2.5 \times 10^6$  células por ml, que al añadir los 13 litros de agua se diluyeron en 470 000 células por ml, exponiéndose a luz artificial con una intensidad luminosa de 1,800-2,000 Lux. Los cultivos se manejaron a temperatura ambiente y aireación constante (100 % de saturación de oxígeno). Para estimular el crecimiento de las algas se fertilizó utilizando el sistema de Guillard y Ryther (1968) (ver tabla 1).

Tabla 1. Fertilizantes utilizados para la estimular la densidad poblacional de las microalgas en el cultivo masivo según Guillard y Ryther

Fertilizante	Partes por millón
Silicato	120.0
Tiamina	8.0
B12	8.0
Biotina	8.0
Cloruro férrico	20.8
Cloruro de manganeso	0.8
EDTA Disodio	20.8
Zinc (ZnSO <sub>4</sub> )	0.1
Nitrato de urea	625.0
18-46-0	42.5

Para medir el pH del agua se usó un instrumento digital calibrado con disoluciones reguladoras de pH conocido de 4.0 y 7.0. La medición de la salinidad se realizó con un refractómetro, instrumento recomendado en acuicultura de agua marina para medir la salinidad del agua (Romo, 2002). Las mediciones de temperatura, pH, salinidad y oxígeno se realizaron dos veces por día.

Para contar las poblaciones de algas se extrajeron muestras diarias de 100 ml de cada botellón, con pipetas graduadas, y se depositaron en tubos de ensayos, extrayendo con micropipetas de los tubos de ensayo un mililitro del cultivo para ser depositado en la cámara de Neubauer o hematocitómetro. La concentración de las algas se determinó con el siguiente procedimiento:

Al depositar la muestra en el hematocitómetro, las células de las algas se distribuyen en cuatro cuadrantes que están enumerados y nombrados como A, B, C y D. El volumen de agua de cada cuadrante del hematocitómetro es de 1/10,000 ml.

Se cuentan las células de cada cuadrante, se multiplica con un factor exponencial y se divide entre cuatro, ejemplo:  $\frac{A+B+C+D \times 10^4}{4}$

Las lecturas de las algas es en células/mililitro (cel/ml).

El conteo de las algas se logró con un microscopio compuesto, usando un lente de 10x y fijado en fresco.

### Diseño

El diseño de la investigación fue correlacional y experimental, se observó el crecimiento y densidad de las algas en función del tiempo de cultivo, las variables y las unidades experimentales fueron asignadas aleatoriamente, considerado un experimento verdadero.

En la evaluación experimental se compararon los tratamientos que fueron los crecimientos poblacionales diarios de la *Chaetoceros muelleri* sembrados en las tres concentraciones de salinidad del medio del cultivo. También se usó un modelo de regresión polinómica para predecir las poblaciones de microalgas a los 48 y 72 horas de cultivo. El modelo de regresión polinómica es el que más se ajusta por el crecimiento y desarrollo de las microalgas, la predicción de la densidad de células por mililitro de agua es importante en un laboratorio de larva, ya que se ajusta el volumen

de alimento natural que se le da a la poslarva de camarón.

### *Análisis estadístico*

Para encontrar el efecto de la salinidad sobre las muestras, se usó el diseño de medidas repetidas en el tiempo, evaluando tres salinidades, cuatro días de cultivo y nueve repeticiones (muestras por triplicado en tres corridas), logrando en total 108 unidades experimentales analizadas al 0.05 de nivel de significancia. Para la comparación múltiple de medias se utilizó la prueba diferencia mínima significativa (DMS), detectando la mejor salinidad como medio de cultivo y el día de mayor producción de microalgas ( $\alpha=0.05$ ).

Para la predicción de las poblaciones de microalgas, según los días de incubación, se usó el análisis de regresión cuadrática (análisis de relación) con su respectiva ecuación de predicción. En los análisis se manejó el software estadístico de Infostat®2011.

## **RESULTADOS**

### *Efecto de la salinidad sobre la densidad de algas*

La salinidad y los días de cultivo mostraron resultados concluyentes ( $P<0.0001$ ), de igual manera la interacción de los días de cultivo y salinidad como medio de cultivo ( $P<0.0001$ ), es decir, las tres concentraciones de salinidad sometidas a prueba y los cuatro días de cultivo mostraron poblaciones diferentes de microalgas; la variabilidad de todos los datos encontrados en el experimento no superó el 8.7 % como coeficiente de variación.

La mayor población de microalgas se logró a los cuatro días de cultivo (72 horas), incrementándose desde el día de siembra hasta el día cuatro ( $P<0.05$ ), que fue el día de cosecha.

La mayor densidad de microalgas se encontró a 20,000 ppm de sal en el medio de cultivo, con una densidad promedio para las tres corridas de 3, 84, 5490.67 células por mililitro (ver tabla 2). Entre corridas no se encontraron resultados concluyentes ( $P>0.6653$ ) mostrando el mismo patrón en cada una de ella.

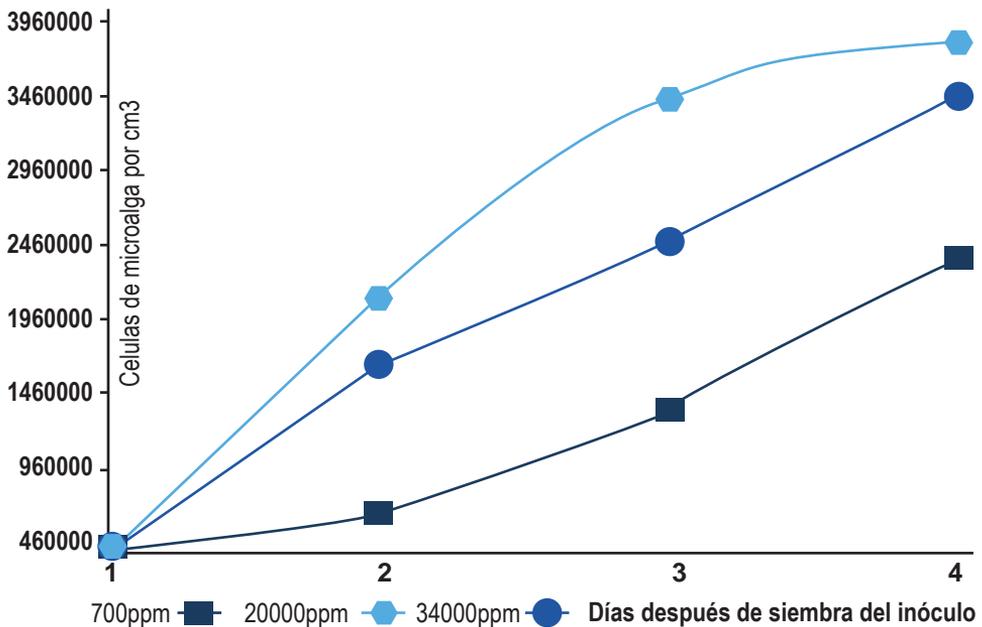
Tabla 2. Densidad poblacional en células por mililitro de la microalga *Chaetoceros muelleri* cultivada en un laboratorio de producción de poslarva en la zona sur de Honduras

Días de cultivo	Salinidad en el medio de cultivo expresado en partes por millón (mg/L)		
	7000	20000	34000
1	470,000 i	470,000 i	470,000 i
2	725,742.67 h	2,221,912.44 f	1,759,709.56 g
3	1,376,533.44 d	3,552,288.67 b	2,633,309.67 c
4	2,433,975.11 e	3,845,490.67 a	3,559,080.33 b

Letras distintas indican diferencias significativas (P<0.05).

El menor crecimiento de las microalgas se observó a la salinidad de 7000 ppm en los cuatro días de cultivo. En el cultivo masivo de *Thalassiosira fluviatilis* se encontró la mejor densidad celular a 35000 ppm de salinidad (Alzívar y Zambrano, 2011). Pacheco y otros (2010) descubrieron que las microalgas marinas limitan su reproducción celular a salinidades menores a las 20 000 ppm.

Figura 1. Crecimiento poblacional de las microalgas *Chaetoceros muelleri* sembradas a 7000, 20000 y 34 000 ppm de sal durante cuatro días de cultivo



La salinidad mínima y máxima que toleran las *Chaetoceros* es entre 7000 y 50000 ppm (Nieves, López, Medina, Piña y Leal, 2009), a 7000 ppm se demostró en el estudio que las microalgas crecen a un ritmo menor, pero se desarrollan hasta llegar a la fase estacionaria según su ciclo de crecimiento, mostrando comportamiento parecido con los otros medios de cultivo (ver figura 1).

#### *Estimación de la densidad de algas a las 24, 48 y 72 horas de cultivo*

En las 108 muestras analizadas se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.001$ ) en las poblaciones de microalgas desarrolladas a las 24, 48 y 72 horas después de la siembra del inóculo en los tres tratamientos de salinidad. Al llegar al día dos después de siembra (24 horas), la densidad celular de la siembra (470,000 cel/cm<sup>3</sup>) en promedio se incrementó en un 19.6 %; a las 48 horas las poblaciones de microalgas aumentaron un 33.6 % más (53.2 %) y el mayor crecimiento poblacional se observó a las 72 horas pos siembra con el 46.7 %.

A las 72 horas de cultivo fue donde se encontró la mayor precisión para estimar la densidad de microalgas según la salinidad del medio y los días después de la siembra; a las 24 horas de cultivo el modelo para estimar fue el menos preciso, pero por los valores encontrados en el factor de determinación ( $R^2$ ) estadísticamente el modelo es aceptable para hacer estimaciones de poblaciones de microalgas (ver tabla 3)

Tabla 3. Ecuaciones de regresión polinómica para predecir poblaciones de la microalga *Chaetocera muelleri*, manejadas a tres tiempos de cultivo

Tiempo de cultivo	Ecuación de predicción	R <sup>2</sup>
24 horas	$\check{y} = -738478.9 + 1099221.56a + 131.6b - 0.0027b^2$	0.79
48 horas	$\check{y} = -1485704.83 + 1025355.30a + 221.19b + 0.0047b^2$	0.81
72 horas	$\check{y} = -1501069.24 + 938013.51a + 225.30b - 0.0047b^2$	0.91

a=salinidad manejada en el medio de cultivo; b=días después de la siembra del inóculo

## DISCUSIÓN

El mayor crecimiento de las microalgas se encontró a 20 000 ppm de sal, desarrollando 1.6 veces de población de microalgas por ml que las encontradas en 7 000 ppm. A 34 000 ppm de salinidad las microalgas crecieron en promedio 8.2 % menos que a 20 000 ppm en el cuarto día de cultivo. Las microalgas son tolerantes a las altas concentraciones de sal, a pesar de que la tasa de reproducción disminuye al incrementar la sal en el agua (Nieves, López, Medina, Piña y Leal, 2009).

Cuando la salinidad en el medio de cultivo está por debajo de las 20 000 ppm, las células de las microalgas desarrollan condiciones hipo osmóticas que reducen la tasa de crecimiento y actividad metabólica (Azay, López, Lázaro y Nodar, 2009), siendo esta la causa de que las poblaciones de microalgas a 7 000 ppm de salinidad sean las más bajas del experimento.

Molina y otros (2007) encontraron que la *Rhodorus marinus* inhibe su crecimiento a salinidades inferiores a las 15 000 ppm de sal y el crecimiento de la microalga es duplicado en salinidades de 16 000 y 25 000 ppm, logrando el óptimo desarrollo poblacional a 35 000 ppm de salinidad. También se observó este comportamiento en el crecimiento de *Chroomonas* sp. como microalga para alimento de camarón cultivado en Venezuela, en salinidades de 20 000 y 35 000 ppm, obteniendo el mayor crecimiento celular en clorofila y caratenoides (Bermudez, Lodeiros y Morales, 2002).

En las estimaciones de poblaciones de microalgas por  $\text{cm}^3$ , para los productores es muy importante conocer las poblaciones que podrían cosechar en la fase estacionaria del cultivo de la *Chaetocera muelleri*, puesto que muchos laboratorios alimentan diariamente a las poslarvas de camarón con las microalgas y para hacerlo necesitan de logística y coordinación para realizar la actividad. Las predicciones de las poblaciones de microalgas a las 48 y 72 horas de cultivo hacen del sistema productivo más eficiente, optimizando recursos como tiempo, energía y talento humano, que contribuyen a reducir costos de producción para el productor.

## CONCLUSIONES

La salinidad tiene un efecto directo en el crecimiento poblacional de la *Chaetocera muelleri*, los mayores crecimientos se observaron en 20 000 ppm de sal con  $3.85 \times 10^6$  cel/cm<sup>3</sup> en el cuarto día de cultivo. Las microalgas desarrollan condiciones hipo osmóticas que reducen la actividad celular a salinidades de 7 000 ppm, encontrando una población de  $2.43 \times 10^6$  cel/cm<sup>3</sup>.

La mayor precisión en la estimación de poblaciones de microalgas se encontró al cuarto día de cultivo (72 horas) con un  $R^2=0.91$  ( $=-1501069.24+938013.51a+225.30b-0.0047b^2$ ), a los dos días de cultivo la densidad celular se incrementa en un 19.6 %; al tercer día en 53.2 % y en el cuarto día alcanzan el 100 % del crecimiento poblacional estimado. Por lo que es posible hacer predicciones de cosecha de microalgas a partir de la concentración de salinidad que se usa en el medio y los días después de la siembra del inóculo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, H. G. (2008). *Introducción al método ficológico*. Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral. Obtenido de [http://mail-cenaim.espol.edu.ec/publicaciones/algas/capitulo\\_3.pdf](http://mail-cenaim.espol.edu.ec/publicaciones/algas/capitulo_3.pdf)
- Alzivar, E., & Zambrano, J. Á. (2011). *Utilización de la microalga marina *Thalassiosira pseudomonas* como alternativa de alimentación y sobrevivencia de camarones cultivados en cautiverio en mata*, Ecuador. Manta, Ecuador: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Andah. (2012). *El desarrollo de la larvicultura de 1990 al 2012 en la zona sur de Honduras*. Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras. Choluteca.
- Azay, M. G., López, T. R., Lázaro, A. V., & Nodar, R. P. (abril de 2009). Evaluation of the growth of *Thalassiosira fluviatilis* in three different salinities. *REDVET*, 10(4), 4-12. Obtenido de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040409/040918>
- Bermúdez, J. L., Lodeiros, C., & Morales, E. (2002). Producción de biomasa de la microalga marina *Chroomonas* sp., en función del pH, intensidad luminosa y salinidad. *Invemar*(31), 167-185. Recuperado el 05 de diciembre de 2014
- FAO. (2004). *Manejo sanitario y mantenimiento de la bioseguridad de los laboratorios de postlarvas de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) en América Latina*

- (1° ed.). (D. d. Pesqueros, Ed.) Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado el Junio de 2014, de [www.fao.org](http://www.fao.org)
- Godínez, D., Hernández, A., Orozco, J., & Godínez, E. (abril de 2003). Valoración entre la tasa de ingestión y supervivencias de larcas de camarón azul nutridas con diferentes concentraciones de *Chaetoceros calcitrans*. *Zootecnia tropical*, 21(2), 37-48. Obtenido de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-72692003000200003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-72692003000200003&script=sci_arttext)
- Guillard, R. y Ryther, J. (1965). *Culture of Phytoplankton for Feeding Marine Invertebrates*. Recuperado el 04 de abril de 2014, de [http://mel.xmu.edu.cn/UserFiles/Image/gomap/pdf/f\\_2\\_medium.pdf](http://mel.xmu.edu.cn/UserFiles/Image/gomap/pdf/f_2_medium.pdf)
- Gutiérrez, I. P. (2002). *Estimación de los requerimientos alimenticios para el crecimiento de briópodo *Artmia franciscana* alimentado con la diatomea *Chaetoceros muelleri* orientada a la producción masica*. Manzanillo, Colima, México: Universidad de Colima.
- Lemus, N., Urbano, T., Arredondo-Vega, B., Guevara, M., Vásque, A., L. C.-P., & Vallejo, N. (septiembre de 2006). Crecimiento y perfil bioquímico de *Chaetoceros muelleri* cultivadas en sistemas continuos y semidiscontinuos. *Ciencias Marinas*, 32(3), 597-603. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/480/48032311.pdf>
- López, J. A., Lagunas, N. G., Jiménez, L. R., & Aldaz, N. H. (2009). Crecimiento de la diatomea *Thalassiosira pseudonana* en cultivos estáticos con iluminación continua y fotoperiodo a diferentes salinidades. *Biotechnia*, XI(1), 18. Recuperado el 20 de noviembre de 2014
- Medina, C. E., & Cordero, B. (septiembre de 1998). Crecimiento y composición bioquímica de la diatomea *Chaetoceros muelleri* Lemmerman, mantenida en cultivo estático en un medio comercial. *Ciencia y mar*, 2(6), 19-25. Obtenido de <http://www.umar.mx/revistas/6/chaetoceros.pdf>
- Molina, L., Jonte, L., Mora, R., Ortega, J., & Morales, E. (30 de abril de 2007). Salinity influence on growth of the *Rhodospirillum rubrum* (Rhodophyta) microalgae in batch cultures. *LUZ*(2007 (24)), 249-253. Recuperado el septiembre de 2014
- Nieves, M., López, D., Medina, A., Piña, P., & Leal, S. (2009). Producción y calidad de *Chaetoceros muelleri* a diferentes concentraciones de nutrientes y densidad de inóculos. *Investigación Marina*, 30(2), 123-133. Obtenido de <http://www.cim.uh.-cu/rim/pdf/2009/2/Medio%20f.pdf>
- Pacheco, J. M., Cadena, M. A., Pilar, M. d., & Tovar, D. (2010). Effect of culture medium and nutrient concentration on fatty acid content of *Chaetoceros muelleri*. (E. Olgún, Ed.) *Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal*, 1(1), 6-10. Obtenido de [http://www3.inecol.edu.mx/solabiaa/ARCHIVOS/documentos/reportes/RELBAA\\_-\\_V1N1.pdf](http://www3.inecol.edu.mx/solabiaa/ARCHIVOS/documentos/reportes/RELBAA_-_V1N1.pdf)

Romo, A. K. (2002). *Manual para el cultivo de microalgas*. Biología Marina. La Paz, Baja California, México: Universidad Autónoma de Baja California Sur. Recuperado el 22 de febrero de 2014, de <http://biblio.uabcs.mx/tesis/te1366.pdf>

# La expansión de la cría de camarón en las costas del golfo de Fonseca, Centroamérica, 1985-2011

Rafael Enrique Corrales Andino <sup>1</sup>  
Manuel Pérez Gómez, Eduardo Corbelle Rico, Miguel Cordero Souto <sup>2</sup>

## RESUMEN

En las últimas décadas, las instalaciones de camaricultura se han convertido en una de las actividades con mayor importancia económica en la costa sur de Honduras. Por la naturaleza de esta actividad y por su ubicación en el golfo de Fonseca, fue declarada área sitio Ramsar desde 1999; además de categorías de áreas protegidas, por el SINAPH, existe preocupación por su influencia en la disminución y degradación del ecosistema manglar, de alto valor ecológico. En este contexto, el principal objetivo de este trabajo es hacer un seguimiento de la superficie ocupada por la camaricultura y ecosistema manglar en el golfo de Fonseca, entre los años 1985 y 2011. Asimismo, se prestó atención a posibles transvases (directos o indirectos), que se habrían producido entre estas dos clases de cubiertas de suelo a lo largo del período estudiado. Para todo esto se emplearon imágenes satelitales (LandSat 5) del periodo comprendido entre 1985 y 2011. Los resultados del análisis indican que el avance de la actividad camaronera (de 2,140 ha en 1985 a 41,434 ha en 2011) ha ocurrido al mismo tiempo que una disminución importante del área de manglar y otros humedales costeros (de 107,167 ha a 78.509 ha en el mismo período). Los cambios o transiciones ocurridas entre cubiertas sugieren que la camaricultura ha ocupado alrededor del 14 % de la superficie del manglar existente al inicio del período. Esta expansión supuso solo cerca de un 39 % de la superficie ocupada por esta actividad, ya que esta habría ocupado preferentemente otros tipos de cubiertas naturales previas.

*Palabras clave: mangle, camaricultura, golfo de Fonseca.*

---

1 Profesor universitario Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica (DCTIG-FACES), UNAH: rcorrales@unah.edu.hn

2 Laboratorio do Territorio (LaboraTe), Universidade de Santiago de Compostela: manuel.perez.gomez@usc.es; eduardo.corbelle@usc.es; miguel.cordero@usc.es

## ABSTRACT

In recent decades, shrimp farming facilities have become one of the most important economic activities on the south coast of Honduras. By the nature of this activity and its location in the Gulf of Fonseca, the area was declared a Ramsar site since 1999, also as a category of Protected Areas by the SINAPH, there is concern about its influence on the decline and degradation of mangrove ecosystem, which poses a high ecological value. The main objective of this work is to track the area occupied by shrimp farming and mangrove ecosystem in the Gulf of Fonseca, between the years 1985 and 2011, and attention to possible water transfers (direct or indirect), that would have occurred between these two types of ground coverings throughout the studied period. Satellite images (Landsat 5) of the period between 1985 and 2011 were used. The results of the analysis indicated that the advance of shrimp farming (2,140 ha in 1985 to 41,434 ha in 2011) occurred at the same time as a significant decrease in mangrove area and other coastal wetlands (107,167 ha to 78,509 ha in the same period). Changes or transitions occurring between coverings suggest that shrimp farming occupied about 14% of the surface of the existing mangrove at beginning of the period. This expansion accounted for just 39% of the total area occupied by this activity between 1985 and 2011, since this would preferably held other types of prior natural coverings.

*Keywords: mangrove, shrimp farming, gulf of Fonseca.*

## INTRODUCCIÓN

La cría de camarón es una forma de acuicultura que ha aumentado considerablemente su importancia en muchas zonas costeras tropicales y subtropicales desde las últimas décadas del siglo pasado. En algunos casos, este aumento tuvo lugar antes de la existencia de evaluaciones ambientales y mecanismos de control por parte de los gobiernos de los países y, como resultado, las posturas aparecen frecuentemente polarizadas entre la valoración de los beneficios económicos que la actividad reporta y la preocupación por sus consecuencias para el medioambiente o para otras actividades económicas de la población local (FAO, 2000).

En particular, el tipo de áreas en las que esta actividad se establece, hace que entre en conflicto con el mantenimiento de la superficie y calidad ambiental de las áreas de manglar y otros hábitats costeros de elevada importancia y fragilidad ecológica (Alonso Pérez y otros, 2003; FAO, 2011). Aun cuando las diferentes instituciones del Estado, así como organizaciones no gubernamentales, promueven la conservación de los humedales del golfo de Fonseca declarándolas como áreas protegidas y manejadas para asegurar su equilibrio ecológico, estas cuentan con esa protección por convenios internacionales, como los sitios Ramsar, para protección de humedales desde la década de 1990 en el golfo de Fonseca (The Ramsar Convention, 2014), pero la reducción del área de manglar es un hecho preocupante en Honduras, al igual que en los países vecinos; según algunas fuentes podría haber afectado a más de tres cuartas partes de la superficie existente hacia 1960 (FAO, 2005). La degradación y, en última instancia, la desaparición de estos ecosistemas supone un problema importante debido a que desaparecen las funciones ambientales como el servir de barrera para las tormentas tropicales, hábitat de numerosas especies, filtro para sólidos en suspensión o fuente de materia orgánica (Alonso Pérez y otros, 2003). Otros potenciales efectos negativos de la cría de camarón se derivan de la recolección de larvas de camarón silvestre o del uso de sustancias químicas para la limpieza de las lagunas de cría, que a menudo acaban en las aguas superficiales cercanas.

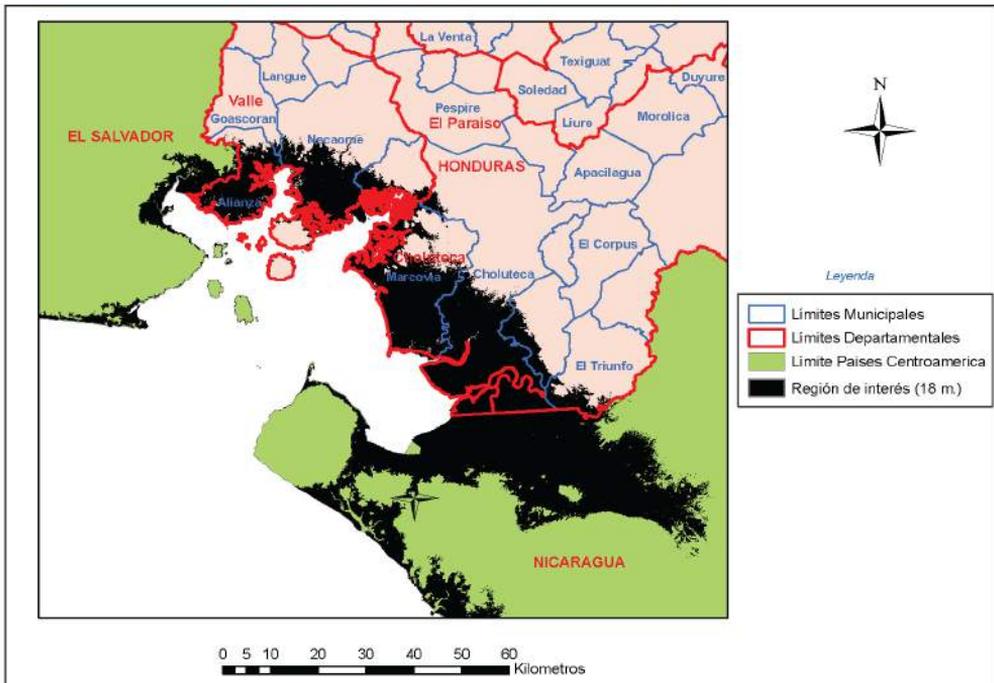
## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio total en la que se desarrolló este trabajo comprende el área costera

del golfo de Fonseca en territorio de Honduras, El Salvador y Nicaragua. Para restringir el área total objeto de análisis a las zonas susceptibles de alojar alguna de las dos cubiertas del suelo de interés en este trabajo (camaricultura y manglares), se utilizó la elevación como criterio de selección. En particular, se empleó la información disponible en el modelo de elevación digital (DEM) de la *Shuttle Radar Topography Mission* con paso de malla de 3 segundos de arco (SRTM 3), en la versión publicada por el Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI) con 90 metros de resolución espacial (Jarvis y otros, 2008). Las áreas seleccionadas se corresponden con aquellas situadas entre los 0 a 18 msnm en esta última fuente (ver figura 1).

El área de estudio está rodeada por manglares, por lo cual es propicia para la cría de camarón. Dispone de una llanura topográfica interrumpida por dos porciones montañosas que constituyen los extremos terminales de la cordillera central y de la cadena costera. Esta zona está comprendida dentro de la clasificación climática de sabana tropical caliente, caracterizada por su concentración de lluvias en septiembre y octubre (casi el 40 % de la duración total del año) y temperaturas elevadas (media anual de 27 °C).

Figura 1. Región de interés: golfo de Fonseca (Honduras, Nicaragua y El Salvador)



## METODOLOGÍA

A continuación se presentan los materiales (imágenes de satélite), equipo (programas de análisis espacial) y la metodología de análisis multitemporal de cambios, a través de la asignación de clases por cobertura del suelo con imágenes satelitales, desarrolladas por las técnicas de teledetección aplicadas en la investigación

### *Materiales y equipo*

Las imágenes satelitales empleadas fueron del sensor TM (thematic mapper) a bordo de LandSat 5, obtenidas desde el global visualization viewer del Servicio Geodésico de los Estados Unidos de América (USGS). Se trata de imágenes con un nivel de corrección 1, es decir, con una corrección radiométrica inicial que permite eliminar errores de toma del sensor y una corrección geométrica basada en puntos de control tomados sobre el terreno. La resolución espacial de las bandas es de 30 m/pixel, excepto en el caso de la banda 6 (120 m/pixel). Cada imagen cubre un área de 185×185 km. Para cubrir toda el área de estudio fue necesario emplear imágenes correspondientes a los cuadrantes LandSat p17r51 y p18r51.

El criterio para la selección de imágenes consistió en identificar preferiblemente dos imágenes libres de cobertura de nubes para cada año, siempre que fuese posible, dentro del período de estudio 1985-2011. En total se obtuvieron 105 escenas, para todos los años excepto, para 1988, 1992, 1995, 2003 a 2006 (incluidos) y 2008.

Aunque hubieran sido de gran utilidad en el trabajo, se descartó utilizar las imágenes producidas por el sensor ETM+ a bordo de LandSat 7, debido al efecto de bandeo que caracteriza a estas imágenes como consecuencia de la avería del dispositivo scan line corrector (SLC) en 2003.

Además de la recopilación de imágenes de satélite, se descargó cartografía temática y vectorial de la página oficial del Sistema Nacional de Información Territorial de Honduras (SINIT), para poder identificar los distintos espacios del golfo de Fonseca (límites administrativos, hidrografía y clima).

Como herramienta de procesamiento de las imágenes de satélite se utilizaron los sistemas de información geográfica libre GRASS (GRASS Development Team, 2012), ya que dispone de algoritmos de clasificación y la interfaz gráfica de QGIS para

la visualización de los resultados de la clasificación y posterior procesado de información (Bouman y Shapiro, 1994).

### Método

1. Adquisición de imágenes: el conjunto de las imágenes recopiladas fue importado y procesado en GRASS con la ayuda de ficheros de proceso por lotes (scripts).
2. Correcciones radiométricas: cada una de las imágenes fue sometida a un proceso de corrección radiométrica (Riaño y otros, 2000) para transformar los niveles digitales (ND) a parámetros físicos de reflectancia a tope de atmósfera (top-of-atmosphere reflectance) empleando el módulo i.landsat.toar y el fichero de metadatos: (MTL) incluido con cada imagen.

$$\rho_{TOA} = \frac{\pi L_{sat} d^2}{(E_0 \cos \theta_z)}$$

(MTL) incluido con cada imagen

$L_{sat}$  = radiancia total medida por el satélite a tope de atmósfera ( $L_{sat} = DN \cdot gain + offset$ )

$d^2$  = distancia tierra sol en unidades astronómicas, y  $d$  se calcula como:

$$d = 1 - 0.0167 \cos(2\pi(\text{día juliano} - 3)/365)$$

$E_0$  = irradiancia solar espectral a tope de atmósfera ( $\text{watts/m}^2 \cdot \mu\text{m}$ )

$\theta_z$  = ángulo cenital solar

3. Clasificación de imágenes: aunque el proceso de corrección radiométrica permitió acercar los valores de las imágenes correspondientes a los dos sectores o cuadrantes LandSat, sería necesario para poder procesar las dos imágenes contiguas en un solo paso (mosaico), que se realizase algún proceso de ecualización. Las variaciones en las fechas de adquisición de cada par de imágenes contiguas presentaban siempre una considerable diferencia, hasta el punto de coincidir a menudo con las fases antes y después del llenado de las lagunas de camaricultura en uno y otro cuadrante; razón por la cual se realizó una clasificación automática a las imágenes de cada cuadrante por separado. Entre los procesos de clasificación automática o método de clasificación no supervisado (Schowengerdt, R.A., 2007), uno de los más difundidos es el K-medias, que se define dado un conjunto de observaciones ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ), en donde cada observación es un vector real de  $d$  dimensiones,  $k$ -medias construye una partición de las observaciones en  $k$  conjuntos ( $k = n$ )  $S = \{S_1, S_2, \dots, S_k\}$ :

$$\arg \min_{\mathbf{S}} \sum_{i=1}^k \sum_{\mathbf{x}_j \in S_i} \|\mathbf{x}_j - \boldsymbol{\mu}_i\|^2$$

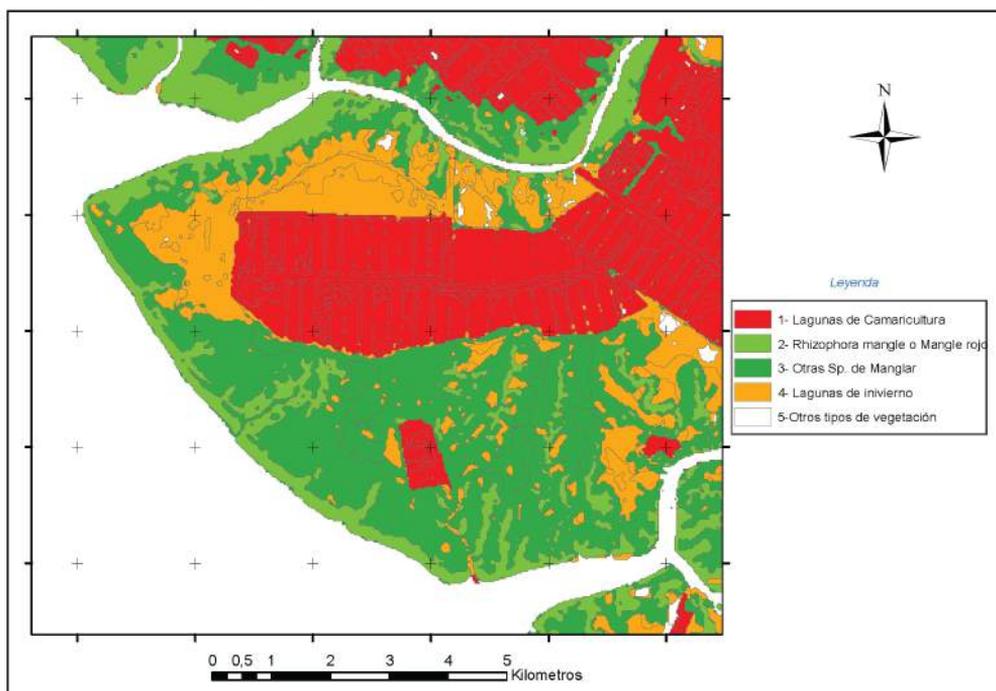
donde  $\boldsymbol{\mu}_i$  es la media de puntos en  $S_i$ ,

Cuando las asignaciones ya no cambian, se considera que el algoritmo ha convergido; esto significa que las clases seleccionadas se han ajustado a un número definido sin más variaciones, dándose la convergencia. Para el proceso de clasificación se utilizó el módulo *i.cluster* disponible en GRASS, una variante del algoritmo de clasificación k-medias. Se trata de un proceso de clasificación no supervisada cuya única intervención del operador concierne al establecimiento del número de clases objetivo. La diferencia del método respecto del algoritmo k-medias, estriba en que *i.cluster* utiliza aquel para clasificar una muestra de la imagen original, que a su vez es empleada después en un proceso de asignación de clase a todos los píxeles de la imagen por máxima verosimilitud. El número de clases demandado en la clasificación fue de 12.

4. Filtros o kernel: el resultado de la clasificación fue sometido en cada caso a un filtro de moda de tamaño de ventana 5x5, para reducir la presencia del efecto de "sal y pimienta" (Chuvieco, 2008), debido a la mezcla íntima de clases diferentes en píxeles vecinos.
5. Transformaciones y depuraciones ráster a vector: cada uno de los resultados fue transformado a formato vectorial y depurado manualmente. El proceso de depuración manual consistió en la identificación de las clases originadas en la clasificación automática que se corresponden con alguna de las categorías de interés en el trabajo y la eliminación manual de los errores groseros que pudieran estar presentes. Esta última verificación se realizó utilizando como referencia la imagen original de cada año. Finalmente, el proceso termina con la unión de los ficheros vectoriales correspondientes a un mismo año y dos cuadrantes distintos en un único archivo. Para reducir las discrepancias entre uno y otro lado de la línea de unión entre ambos cuadrantes, se seleccionó manualmente una línea de unión, dentro de lo posible, cursos de agua. Dado que se encontraban disponibles dos clasificaciones (procedentes de imágenes distintas) para cada año y cuadrante, el proceso de depuración se llevó a cabo sobre aquella que representó mejor la situación del territorio en cada momento. Para poder seleccionar una capa vectorial por año, se utilizó como criterio la identificación diferenciada de las siguientes categorías objetivo (de la clasificación final se eliminaron las zonas de mar y cursos de agua), tal como se muestra en la figura 2:

- a. Lagunas de camaricultura
- b. *Rhizophora mangle* o mangle rojo
- c. Otras Sp. de manglar
- d. Lagunas de invierno
- e. Otros tipos de vegetación (para el resto de clases que no se localizan en las anteriores)

Figura 2. Muestra de graduación de color para cada clase en una imagen determinada



6. Validación de la clasificación: la correcta asignación de las categorías en el proceso de clasificación fue estimada con la ayuda de trabajo de campo realizado con la colaboración de representantes del Comité para la Defensa y Desarrollo de la Flora y Fauna del Golfo de Fonseca (CODDEFFAGOLF), técnicos de la organización española Enxeñaría Sen Fronteiras (ESF) e investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), lo que permitió conocer y corregir los errores cometidos en el proceso.

7. Análisis de tendencias: los ficheros depurados resultantes de las clasificaciones calibradas y validadas fueron procesados con el programa R (R Core Team, 2012) para analizar la tendencia seguida por las categorías en estudio y los cambios sucedidos entre las diferentes cubiertas a lo largo del período en estudio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

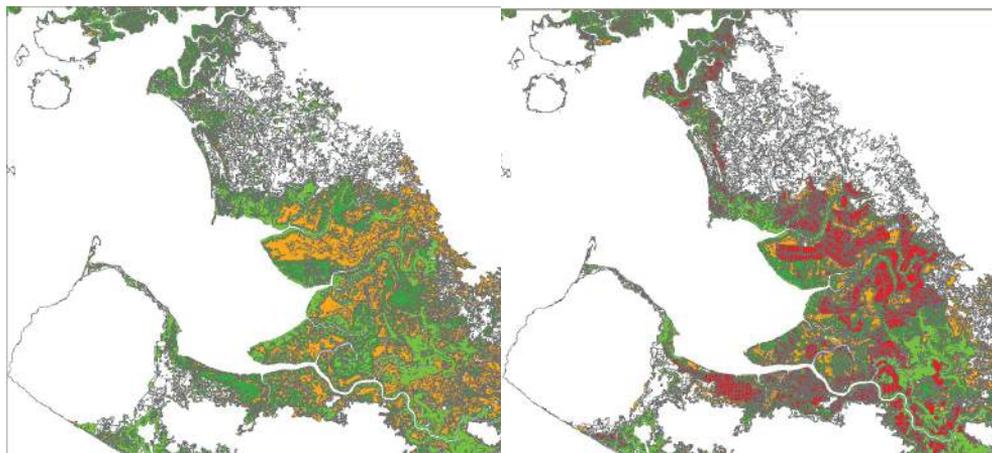
Los resultados del proceso de clasificación de las imágenes satelitales permitieron verificar el avance de la industria camaronera, lo que ha dado lugar a un cambio significativo del ecosistema manglar y de otros humedales, ocasionando la pérdida de gran parte de su cobertura a lo largo del tiempo (ver cuadro 1).

En la figura 3 se puede apreciar la diferencia entre una clasificación de coberturas del suelo del año 1985 y otra de 2011, en la cual se observa la notable evolución de las lagunas naturales de camarón (categorías con tonos rojos y formas regulares).

El análisis de la serie muestra un aumento continuado, prácticamente lineal, de la superficie ocupada por las lagunas para cría de camarón en todo el golfo de Fonseca, desde escasamente 300 ha en 1985, hasta alrededor de 33,800 ha en 2011. Los resultados sugieren, por tanto, que el área ocupada por esta actividad se ha multiplicado por 100 en los últimos veinticinco años, a un ritmo de crecimiento estimado de casi 1,300 ha por año (ver figura 4).

La superficie ocupada por el bosque de manglar, por el contrario, muestra una tendencia decreciente, desde las 107,255 ha, calculadas en la imagen satelital clasificada de 1985, hasta las 79,633 ha de la imagen de 2011. Este descenso global del 25 %, parece haberse concentrado entre los años 1995 y 2000. Cabe resaltar que la dificultad para clasificar correctamente estas cubiertas, dada la alta probabilidad de confusión con otras coberturas existentes en la zona, resulta en un amplio intervalo de confianza (baja separabilidad espectral).

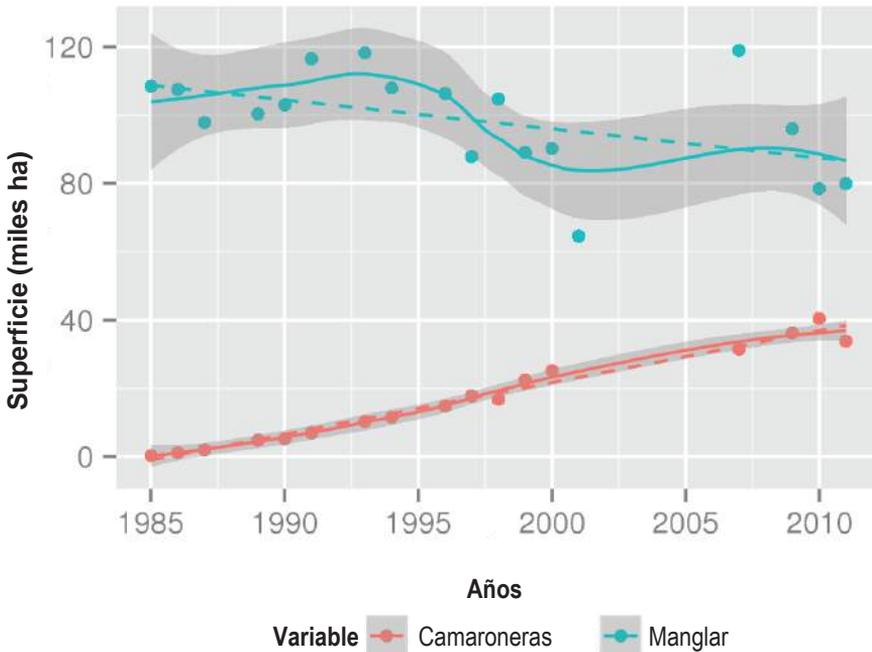
Figura 3. Cubiertas identificadas en el golfo de Fonseca para los años 1985 (izquierda) y 2011 (derecha)



Cuadro 1. Evolución de la cubierta por año (manglar, camaronera)

Año	Área de manglar (ha)	Área de camaronera (ha)	Año	Área de manglar (ha)	Área de camaronera (ha)
1985	107,255	297	1999	88,768	22,384
1986	106,920	1,114	2000	89,999	25,180
1987	97,555	2,022	2001	64,432	27,278
1988	--	--	2002	--	--
1989	99,753	4,847	2003	--	--
1990	102,619	5,237	2004	--	--
1991	115,877	6,969	2005	--	--
1992	--	--	2006	--	--
1993	117,798	10,327	2007	118,000	31,337
1994	107,352	11,487	2008	--	--
1995	--	--	2009	94,894	36,167
1996	106,024	14,762	2010	78,202	40,430
1997	87,276	17,777	2011	79,633	33,791
1998	104,363	16,795		--	--

Figura 4. Evolución de la superficie de lagunas de camarón y bosque de manglar



El gráfico de la figura 4 muestra un ajuste de regresión local (línea continua) con intervalo de confianza al 95 % y un ajuste lineal por mínimos cuadrados (línea de trazos). Alrededor de 12,207 ha de superficie ocupada por lagunas de cría de camarón en 2011 (un 36 % del total en ese año) proceden de áreas clasificadas como manglar en 1985. El grueso de las áreas ocupadas por este proceso durante el período 1985-2011 vienen de láminas de agua de origen natural en 1985 (17,750 ha; el 54 % de la superficie de camaroneras en 2011).

Analizado desde el punto de vista de la superficie de manglar, ello supone que alrededor del 44 % de la superficie perdida en las áreas de manglar se debe a la ocupación, en última instancia, por lagunas de cría de camarón; mientras que el 56 % restante se debió a la sustitución de cubiertas diferentes. DeWalt y otros (1996) determinaron que el mayor impacto sobre el bosque de manglar por lagunas para cría de camarón en Latinoamérica, corresponde a Ecuador y Honduras, en donde el descenso de mangle para Honduras (golfo de Fonseca) fue de un 22 % entre el período de 1973 a 1992. Según la FAO (1996), la ocupación de lagunas artificiales de camarón en las áreas de manglares para 1988 eran de 28,213 ha con respecto a las calculadas en el presente estudio, que arrojan un dato de 16,795 ha; lo que indica

que muchos estudios no excluyen las áreas de salineras, que en muchos casos alternan sus funciones con cría de camarón de forma artesanal.

## CONCLUSIONES

De la comparación de cubiertas entre años consecutivos, se concluye que entre el 10-20 % de la superficie ocupada por lagunas de camarón en cada año, procedía de áreas clasificadas como manglar en el año anterior. Por lo cual los resultados de las imágenes clasificadas ilustran lo que ha estado sucediendo en el golfo de Fonseca a lo largo de estos años: el avance de la expansión de las camaronerías ha provocado una disminución en gran parte de los manglares y humedales del Golfo de Fonseca, incluyendo espacios naturales protegidos.

Cabe mencionar que el ecosistema de manglar es un formador de nuevo suelo, por eso sus límites territoriales de línea de costa varían con el tiempo, lo que provoca que la dinámica de la costa sea alta, causando también cambios en las coberturas, por ello la especie de mayor fragilidad es el mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.); por lo que en la actualidad se está presentando un cambio natural de otras especies del sistema manglar como mangle negro (*Avicennia germinans* L.) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa* L.) especies que se encuentran en suelos más firmes y menos salados, mismos que por considerarse bosque secundario en el ecosistema de manglar, son menos protegidos y al degradarse terminan siendo alterados para la implementación de la camaricultura, con la presencia de lagunas artificiales.

## REFERENCIAS

- Alonso-Pérez, F.; Ruiz-Luna, A.; Turner, J.; Berlanga-Robles, C. y Mitchelson-Jacob, G. (2003). Land cover changes and impact of shrimp aquaculture on the landscape in the Ceuta coastal lagoon system, Sinaloa, México. *Ocean & Coastal Management*, 46, 583–600.
- Berlanga-Robles, C.; Ruiz-Luna, A.; Bocco, G. y Vekerdy, Z. (2011). Spatial analysis of the impact of shrimp culture on the coastal wetlands on the Northern coast of Sinaloa, Mexico. *Ocean & Coastal Management*, 54, 535-543.
- Bouman, C. y Shapiro, M. (1994). A multiscale random field model for bayesian image segmentation. *IEEE Trans. on Image Processing*, 3(2), 162-177.

- Chuvieco, E. (2008). *Teledetección ambiental. La observación de la Tierra desde el espacio*. Barcelona: Ariel.
- FAO. (2005). *Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina*. Informe Nacional Honduras. Recuperado de: <http://www.fao.org>
- FAO. (2000). *Cambios en la cobertura forestal, Honduras*. Recuperado de: <http://www.fao.org>
- FAO. (1996). *Informe nacional para la conferencia técnica internacional de la FAO sobre los recursos fitogenéticos*. Recuperado de: <http://www.fao.org>
- GRASS Development Team. (2012). Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software, Version 6.4.2. Open Source Geospatial Foundation. Recuperado de: <http://grass.osgeo.org>
- Jarvis, A.; Reuter, H.I.; Nelson, A. y Guevara, E. (2008). Hole-filled SRTM for the globe version 4. CGIAR-CSI SRTM 90m Database. Recuperado de: <http://srtm.csi.cgiar.org>
- R Core Team. (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Austria. Recuperado de: <http://www.R-project.org>
- Riaño, D.; Salas, J. y Cuvieco, E. (2000). Corrección atmosférica y topográfica, información multitemporal y auxiliar aplicadas a la cartografía de modelos de combustibles con imágenes Landsat-TM. Asociación de Geógrafos Españoles. Recuperado de: [http://age.ieg.csic.es/metodos/docs/IX\\_2/Riano\\_David.PDF](http://age.ieg.csic.es/metodos/docs/IX_2/Riano_David.PDF)
- Schowengerdt, R.A. (2007). *Remote sensing. Models and methods for image processing*. Burlington: Academic Press.
- The Ramsar Convention. (2014). Recuperado de: <http://www.ra-msar.org/country-profiles>



Área  
Físico  
Matemática



# Análisis de riesgos climáticos sobre los componentes, recursos y medios de vida de los sistemas alimentarios del departamento de Copán en el año 2014

Juan Manuel López Guevara <sup>1</sup>

## RESUMEN

El estudio analiza los riesgos de los sistemas alimentarios en dos comunidades del departamento de Copán ante los efectos de las amenazas climáticas, mediante la estimación de la peligrosidad de las amenazas identificadas en la zona y del grado de sensibilidad, exposición y capacidad de adaptación ante los impactos climáticos de las amenazas identificadas. La estrategia de diseño de la investigación es un estudio de caso instrumental con unidades incrustadas. La muestra es no probabilística y sigue una estrategia de selección deliberada e intencional de informantes, aplicando la entrevista semiestructurada y los grupos focales como técnicas de recolección de la información. La investigación analiza la peligrosidad de las amenazas climáticas y cómo estas inciden sobre los medios de vida y los recursos de los sistemas alimentarios; asimismo, la sensibilidad de los sistemas alimentarios con respecto a los componentes de la seguridad alimentaria y la exposición de los recursos, servicios, organizaciones y políticas de apoyo de los sistemas alimentarios ante las amenazas climáticas; y la capacidad de adaptación con respecto al acceso, flexibilidad y estabilidad de los recursos y medios de vida. La vulnerabilidad, se determinó como una función de la sensibilidad, exposición y capacidad de adaptación. Por último, se determinó el riesgo de los sistemas alimentarios de las comunidades ante las amenazas climáticas, como una función de las amenazas y la vulnerabilidad.

*Palabras claves: riesgos, vulnerabilidad, sistemas alimentarios, amenazas climáticas, medios de vida, seguridad alimentaria*

---

<sup>1</sup> Profesor universitario beneficiario de una beca básica de la DICYP, carrera de Ingeniería Agroindustrial, UNAH-CUROC: lopezgjm@gmail.com

## ABSTRACT

The study assesses the risks that are found in the food systems of two communities in Copán, Honduras, due to the exposure of climate hazards. The danger of climate hazards identified in the zone and the sensitivity was valued, as well as the exposure and adaptive capacity degree due to the climate impacts of the identified hazards. The investigation's design strategy is an instrumental case study with embedded units. The sample is non-probabilistic, following a deliberate and intentional selection of key informants, and the application of a semi-structured interviews and focal groups as information collection techniques. The research analyses (1) the degree of danger in climate hazards, and how they influence over the livelihoods and resources of the food systems; (2) the sensitivity of food systems with regard to the food security dimensions and the exposure of food systems resources, services, organizations and support policies due to climate hazards, and; (3) the adaptive capacity regarding access, flexibility and stability of resources and livelihoods. The vulnerability degree was determined as a function of sensitivity, exposure and adaptive capacity. At last, the risk of communities' food systems due to climate hazards, was determined as a function of hazards and vulnerability.

*Key words: risks, vulnerability, food systems, climate hazards, livelihoods, food security.*

## INTRODUCCIÓN

El estudio tiene su origen en la necesidad cada vez más importante de vincular la vulnerabilidad climática y la seguridad alimentaria, a través de enfoques que comprendan el análisis de los medios de vida de las comunidades ante los cambios que el clima provoca en sus entornos. Tomando en consideración que los impactos negativos de la variabilidad y el cambio climático en la seguridad alimentaria han sido ampliamente reconocidos, no obstante, la mayor parte de la investigación se ha centrado, hasta la actualidad, en los efectos climáticos directos en la productividad de los cultivos (Schmidhuber y Tubiello, 2007).

Aspectos importantes de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, como la estabilidad de acceso y utilización de los alimentos, así como las variaciones en la vulnerabilidad a través de escalas espaciales y temporales, son menos conocidos. Por tal razón, el entendimiento de los impactos del cambio climático sobre los componentes de la seguridad alimentaria y de los nexos entre la seguridad alimentaria y el cambio climático a nivel local, requiere, además del conocimiento sobre las condiciones climáticas, sus tendencias y la modelación de escenarios futuros del comportamiento de los cultivos, comprensión de los medios de vida y de los recursos de las comunidades y de las organizaciones y políticas relacionadas con los sistemas alimentarios.

Es, por lo tanto, esencialmente en el análisis de los riesgos climáticos sobre los sistemas alimentarios a nivel local o de microcuencas, incluir los diferentes componentes de la seguridad alimentaria, los recursos y servicios de apoyo de los sistemas alimentarios como la tierra, el agua, los bosques, los caminos y otro tipo de infraestructura productiva y el marco político y económico constituido por las organizaciones comunitarias, municipales y regionales y las políticas de apoyo de los sistemas alimentarios.

En la región occidental de Honduras no se conocen antecedentes de utilización de herramientas que proporcionen información sobre las tendencias del cambio climático y la seguridad alimentaria a nivel local, que ayuden a evaluar los nexos del cambio climático con los componentes de la seguridad alimentaria, los recursos locales y el acceso a los medios de vida. En consecuencia, la utilización de esta herramienta para la evaluación de la vulnerabilidad y riesgos de los sistemas alimentarios ante el cambio climático a nivel de las comunidades o microcuencas, pretende contribuir a llenar los vacíos de conocimiento en el análisis sobre el tema.

La información podrá servir para que las comunidades mejoren su capacidad local de adaptación, de manera que puedan hacer ajustes, moderar o aprovechar los cambios que el clima provoca en sus entornos. Se pretende que los resultados sean de utilidad también para las organizaciones que intervienen en las comunidades, cuya información puede servir en la formulación de propuestas de proyectos relacionados con el tema; igualmente, para los tomadores de decisiones y profesionales, quienes necesitan comprender y tener las herramientas necesarias para medir los efectos del cambio climático sobre los sistemas alimentarios.

Como resultado de esta investigación, se espera proponer medidas de adaptación de los sistemas alimentarios de las comunidades en el contexto del cambio climático, que puedan ser utilizadas por las instituciones que intervienen en las comunidades y por estas mismas, desarrollando indicadores para medir los cambios en el tiempo, estableciendo mecanismos de coordinación para el seguimiento de los indicadores identificados.

Se utilizó una herramienta metodológica adaptada a las características socioeconómicas, biofísicas y culturales de las comunidades y del entorno de la región occidental del país, que podrá ser utilizada para aplicarse en ambientes y condiciones similares para la evaluación de los riesgos de los sistemas alimentarios de las comunidades ante las amenazas climáticas y su capacidad de adaptación. CRISTAL Seguridad Alimentaria, es una herramienta para la identificación comunitaria de riesgos, adaptación y medios de vida, adaptada por el Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible [IISD] (2014), en forma conjunta con otras instituciones. A partir de esta herramienta se aprovecha el modelo de evaluación de impacto ambiental (EIA) y el marco para medios de vida sostenibles (SLF, por sus siglas en inglés), que proponen un proceso lógico y de fácil aplicación para ayudar a quienes lo utilicen a entender mejor los nexos entre los riesgos relacionados con el clima y los medios de vida de las personas (IISD, Intercooperation, SEI, 2009).

## DISEÑO

La investigación presenta un enfoque cualitativo, ya que se evalúan categorías cualitativas en los procesos de recolección, análisis e interpretación de la información. La estrategia de diseño es un estudio de caso, en el cual se analiza la realidad con respecto a la vulnerabilidad alimentaria de las comunidades ante los efectos del cambio climático, utilizando métodos hermenéuticos (interpretativos), tratando de

observar los fenómenos de estudio y buscarles significado.

Ya que no se hace ninguna manipulación de las variables, sino que solamente se observan los fenómenos relacionados con los efectos del cambio climático en los sistemas alimentarios de las comunidades, tal como se presentan en el contexto natural, para posteriormente analizarlos, la investigación es no experimental. Asimismo, se puede clasificar, de acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2010), como un estudio de caso instrumental, ya que provee de insumos de conocimiento acerca del tema de los riesgos de los sistemas alimentarios ante el cambio climático, además porque podrá servir para aplicar otros casos similares de análisis. Puesto que los datos para la realización de los análisis se recolectaron en un solo momento, en un período de tiempo determinado, la investigación se caracteriza bajo un alcance transversal o transeccional.

#### *Población sobre la que se ha hecho el estudio*

El estudio se desarrolló basándose en el análisis de dos casos correspondientes a las comunidades de Vega Redonda y Buena Vista, evaluando a cada uno de forma integral. La selección de las comunidades se realizó tomando en consideración el conocimiento previo de la diversidad de medios de vida y la ocurrencia de amenazas climáticas representativas. Para cada caso se hizo el proceso de recolección de datos y análisis de manera individual, sin perder de vista el caso completo.

En este contexto, se puede considerar como un estudio de caso con unidades incrustadas, ya que las unidades de análisis dentro del caso corresponden a las unidades familiares de las comunidades y a las mismas comunidades estudiadas. Esto se justifica ya que se analizaron aspectos relacionados con la utilización, acceso y disponibilidad de los alimentos, relacionados directamente con el núcleo familiar; pero, también se estudiaron los recursos y medios de vida de las comunidades y las amenazas climáticas que inciden sobre las mismas.

La muestra obtenida es no probabilística, ya que no busca generalizar resultados en una población. Se propuso una estrategia de selección deliberada e intencional de informantes. La identificación y caracterización de los individuos se hizo de acuerdo con el grado de conocimientos acerca del entorno de las comunidades, los sistemas productivos y las amenazas climáticas que han afectado a las mismas en las últimas décadas. Se determinó como informantes a líderes comunitarios, miembros de organizaciones comunitarias y personas con conocimientos de la historia de las comunidades y del contexto de las mismas.

### *Entorno*

El estudio se realizó en las comunidades de Buena Vista, del municipio de San José, y Vega Redonda, del municipio de Dolores; ambas en el departamento de Copán, en la región occidental de la República de Honduras. Dichas comunidades forman parte de la mancomunidad de municipios Higuito. Se encuentran aproximadamente a la misma distancia de la cabecera departamental (Santa Rosa de Copán) y presentan características biofísicas similares: temperaturas entre 20 y 30 °C, precipitaciones entre 1300 y 1600 mm de agua por año, con aproximadamente unos 200 m de diferencias de altitud: 700 msnm en Vega Redonda y 950 msnm en Buena Vista (Consejo Intermunicipal Higuito, 2006). Las actividades agrícolas son el medio de vida de mayor importancia en las comunidades, cuyos habitantes se dedican al cultivo de maíz, frijol, café, ganado vacuno y algunos cultivos hortícolas en muy pequeña escala.

### *Intervenciones*

El método de análisis considera un diseño sistemático, ya que se enfoca en el “empleo de ciertos pasos en el análisis de datos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 493), cuya codificación es axial, puesto que se agrupan los datos “para crear conexiones entre categorías y temas” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 494). El diseño ayuda a comprender el fenómeno de los riesgos climáticos sobre los sistemas alimentarios, ya que identifica a los conceptos implicados y la secuencia de acciones e interacciones de los participantes involucrados.

La herramienta adaptada para la recolección y análisis de la información proporciona un marco para organizar, en un formato lógico, la información reunida a nivel local (de las comunidades y los informantes claves). Se elaboró tomando como base la herramienta CRISTAL Seguridad Alimentaria (IISD, 2014), a partir de las categorías de análisis: perturbaciones y amenazas climáticas y sistemas alimentarios.

Los datos se obtuvieron utilizando técnicas de recolección de la información como la observación, aplicando lineamientos para observación diseñados previamente con los elementos de interés de acuerdo a las variables del estudio; entrevistas semiestructuradas, dirigidas a informantes claves de las comunidades y desarrollo de grupos focales en talleres de trabajo con la participación de líderes comunitarios y otros informantes claves.

## ANÁLISIS DE LOS DATOS

El proceso general de análisis de datos consistió en la reducción (categorización y codificación de elementos), la transformación y disposición de los datos (aplicación de funciones lógicas de análisis de datos), la obtención de resúmenes y la obtención y verificación de conclusiones. La tabulación y análisis de datos se realizó utilizando páginas de Excel, en las que se incluyeron hojas de cálculo siguiendo una secuencia de análisis de acuerdo a las variables de investigación. El estudio describe y analiza los siguientes elementos:

1. Los principales medios de vida y fuentes de ingreso de las comunidades y las principales amenazas climáticas, determinando un índice de significancia en función de la frecuencia y la intensidad de la amenaza.
2. Los impactos de las amenazas climáticas sobre tres componentes de la seguridad alimentaria (utilización, acceso y disponibilidad de los alimentos), determinando un índice de sensibilidad climática para cada uno, a partir de la importancia de los alimentos y los impactos de las amenazas climáticas.
3. Los impactos sobre los recursos, servicios, organizaciones y políticas de apoyo de los sistemas alimentarios, obteniendo índices de exposición ante las amenazas climáticas.
4. La capacidad de adaptación que se fundamenta en la identificación de estrategias de adaptación para los diferentes recursos y medios de vida de las comunidades, definidos en forma de atributos como el acceso, la flexibilidad y la estabilidad, para los cuales se identifican indicadores para los que se determinaron índices de capacidad de adaptación.

El índice de vulnerabilidad de los sistemas alimentarios de las comunidades ante las amenazas climáticas se obtuvo como una función de la sensibilidad, exposición y capacidad de adaptación (Brooks, 2003; Johnston y Williamson, 2007). Por último, se definió el riesgo como una función del índice de significancia de las amenazas y del índice de vulnerabilidad.

Los índices se desarrollaron de acuerdo a parámetros estandarizados, utilizando funciones de Microsoft Excel, de tal manera que se estableciesen categorías con los mismos criterios en cada uno de los diferentes aspectos de análisis, para generar

escalas de alores que al ir vinculándose originen los índices de vulnerabilidad y riesgo.

## RESULTADOS

Los sistemas alimentarios locales y los cambios climáticos y amenazas climáticas observadas en el entorno

Las principales actividades de medios de vida que constituyen fuentes de ingresos en las comunidades son la agricultura, el trabajo por jornal y la ganadería. En Buena Vista se puede añadir la industria de la madera y en Vega Redonda, las remesas. En las actividades agrícolas predomina la producción de maíz y frijol (ambos, principalmente para el autoconsumo) y café. Otros rubros se explotan en pequeña escala, como las hortalizas, pimienta gorda, banano criollo y plátano.

Los cambios climáticos observados en el entorno de las comunidades son el incremento de las temperaturas, la irregularidad de las precipitaciones (mayor presencia de lluvias en los meses de verano, de manera errática; por otra parte, inviernos más cortos y menos intensos), mayor ocurrencia de eventos extremos y la alteración del ciclo de los seres vivos en los ecosistemas.

Las amenazas climáticas comunes identificadas en las comunidades son los movimientos de laderas y la irregularidad en el régimen de las precipitaciones. En la comunidad de Buena Vista se incluyen, además, los vientos fuertes y las sequías y en Vega Redonda, las inundaciones y la erosión del suelo. En general, el índice promedio de significancia de las amenazas en las comunidades es de baja a media. Particularmente, en la comunidad de Buena Vista hay una amenaza de media a alta de los vientos fuertes; no obstante, las amenazas relacionadas con los cambios que se presentan con el régimen de las lluvias al alterar el desarrollo de las actividades agropecuarias —que son el principal medio de vida de la comunidad—, con la sequía y sus efectos en la disponibilidad de agua para uso doméstico, son las principales preocupaciones de la comunidad.

En la comunidad de Vega Redonda, los resultados obtenidos indican que hay una significancia media de cada una de las amenazas. A pesar de que no se registran amenazas significativas, es importante tomar en cuenta los fenómenos hidrometeorológicos que pueden causar inestabilidad de los suelos, erosión e

inundaciones. Una preocupación importante en la comunidad son las perturbaciones generadas por los cambios en el régimen de las precipitaciones, ya que provoca alteraciones en las actividades productivas agropecuarias, que son los principales medios de vida de la comunidad.

### *Análisis de vulnerabilidad de las comunidades ante las amenazas climáticas*

El análisis de vulnerabilidad se realiza determinando el grado de sensibilidad, exposición y capacidad de adaptación de los sistemas alimentarios ante las amenazas climáticas:

1. Sensibilidad de los componentes de los sistemas alimentarios ante las amenazas naturales: en Buena Vista, se presenta una sensibilidad media de los componentes de la seguridad alimentaria de la comunidad ante el impacto de las amenazas climáticas. El acceso a los alimentos se estima como el componente más sensible. Los impactos de los fenómenos climáticos que inciden sobre la producción de alimentos se muestran como los más importantes. En la comunidad de Vega Redonda, en general, se presenta una sensibilidad media. La utilización y la disponibilidad de los alimentos se valoran como los componentes más sensibles. Los impactos de los fenómenos climáticos sobre aspectos de la utilización de los alimentos como el agua y saneamiento y sus efectos sobre la salud humana, así como sobre los recursos claves de la disponibilidad alimentaria, como la producción, almacenamiento, transporte y ventas de los alimentos, se muestran como los más importantes.

En ambas comunidades, los cambios en el régimen de las lluvias son las perturbaciones climáticas que más preocupan por su incidencia sobre la producción agropecuaria y, por consiguiente, sobre los componentes de la seguridad alimentaria. Estos cambios afectan la producción de alimentos, incrementando la incidencia y frecuencia de plagas y enfermedades en los cultivos, alterando los ciclos reproductivos de las especies y la programación de las actividades agrícolas.

2. Exposición de los recursos y servicios de apoyo ante las amenazas climáticas: el índice de exposición de los recursos y servicios de apoyo ante las amenazas climáticas en la comunidad de Buena Vista, muestra que los recursos naturales y financieros presentan una exposición de baja a media, mientras que los recursos físicos presentan de ninguna a baja exposición. En la comunidad de Vega Redonda, el índice de exposición muestra que los recursos de la

comunidad presentan una exposición de baja a media, aunque individualmente algunos presentan mayor y otros menor exposición.

La mayor exposición de los recursos de las comunidades se presenta ante la irregularidad en el régimen de las lluvias. Los recursos naturales son los más expuestos, siendo el recurso tierra afectado ante problemas erosivos, inestabilidad de laderas y al ser perturbadas las condiciones de vida de las especies vegetales y modificados los hábitats de plagas y enfermedades.

Específicamente en Buena Vista, la exposición ante la sequía también es muy importante en todos los recursos de la comunidad, siendo más crítica en los recursos naturales por sus efectos en el agua, el suelo y el bosque. Las limitaciones actuales de acceso y disponibilidad de agua en la comunidad se constituyen en factores agravantes ante la sequía, en términos de menores precipitaciones totales o extensión del período seco, llevando consecuentemente a una menor humedad del suelo y reducción de la disponibilidad de agua del acuífero.

En Vega Redonda, la exposición del recurso suelo ante la erosión hídrica constituye una perturbación cuyos efectos se manifiestan sobre la agricultura y la seguridad alimentaria en la comunidad. El grado de exposición, a su vez, está vinculado con la cobertura vegetal, la pendiente de los terrenos y la pluviometría. El efecto de la erosión es particularmente relevante en los suelos de laderas y en aquellos cuyos sistemas de producción son inapropiados, lo que se traduce en la pérdida de la fertilidad de los suelos y en los rendimientos en las actividades agrícolas.

3. Exposición de las organizaciones y políticas de apoyo ante las amenazas climáticas: en la comunidad de Buena Vista, el índice de exposición de las organizaciones y políticas de apoyo ante las amenazas naturales muestra que los recursos presentan una exposición de ninguna a baja, deduciendo que tanto las organizaciones comunitarias, la toma de decisiones y las costumbres en la comunidad no son afectadas (o lo son levemente) por la ocurrencia de las amenazas naturales. Por su parte, en la comunidad de Vega Redonda, el índice de exposición muestra que los recursos sociales y políticos presentan una exposición de baja a media, mientras que los recursos culturales muestran una menor exposición ante las amenazas climáticas. La exposición de los recursos sociales y políticos se explica por el hecho de que algunas amenazas climáticas, como las inundaciones y los movimientos de laderas, pueden afectar los procesos de gestión y las

acciones que las organizaciones comunitarias realicen, en los que se requiera movilización fuera de la comunidad.

4. Exposición de las comunidades ante las amenazas naturales: en resumen, de acuerdo a los índices obtenidos, se concluye que en ambas comunidades los recursos y servicios de apoyo presentan un grado de exposición de baja a media, mientras que las organizaciones y políticas de apoyo a los sistemas alimentarios presentan de ninguna a baja exposición ante las amenazas climáticas.
5. Capacidad de adaptación de las comunidades: en general, en ambas comunidades, los índices de la capacidad de adaptación muestran un regular acceso, flexibilidad y estabilidad. El índice muestra una capacidad de adaptación de regular a deficiente de las comunidades, como también se muestran los índices de las estrategias para casi todos los recursos comunitarios.

#### *Análisis de riesgo de las comunidades ante las amenazas climáticas*

El análisis de riesgo de los sistemas alimentarios ante las amenazas climáticas intenta determinar una magnitud de las consecuencias adversas para los sistemas alimentarios, después de eventos climáticos de peligro. De manera que esta magnitud es una función de la interacción entre las posibles amenazas de la zona y la vulnerabilidad de los sistemas alimentarios.

El índice de riesgo en Buena Vista y de Vega Redonda, muestra que las comunidades presentan un riesgo alto de daño de los sistemas alimentarios ante la ocurrencia de las amenazas identificadas. Los diferentes componentes de los sistemas alimentarios (utilización, acceso, disponibilidad), así como los recursos y servicios de apoyo de los sistemas alimentarios, presentan probabilidades de sufrir daños en una magnitud que puede ser alta, ante la posibilidad de ocurrencia de contingencias climáticas.

De igual manera, algunas amenazas y perturbaciones climáticas varían entre las comunidades y en los diferentes aspectos de la vulnerabilidad; no obstante, en general, el grado de daños y pérdidas podría tener similar magnitud en ambas comunidades en los elementos que son expuestos ante las amenazas.

De manera general, se presentan algunos aspectos comunes del riesgo de las comunidades ante las amenazas climáticas, siguiendo la línea de análisis desde los componentes de la seguridad alimentaria hasta los recursos y servicios de apoyo de

### los sistemas alimentarios:

1. Con respecto a la utilización de los alimentos, los riesgos se sitúan en los aspectos relacionados con el estado de salud de las personas y su capacidad para absorber nutrientes; problemas relacionados con el acceso al agua y a los servicios de saneamiento y a la ocurrencia de enfermedades vinculadas con las condiciones de salubridad de la población; además, con la baja capacidad de las comunidades de preparar y almacenar alimentos en sus hogares que puedan proveer suministros para tiempos de crisis.
2. Acerca del acceso a los alimentos, los riesgos se encuentran en función de las estrategias. Si los hogares cuentan con diversas maneras de tener alimentos durante el año, se reducen los riesgos de carencia de estos. Se puede observar que las estrategias de acceso en las comunidades se centran en una o dos con respecto a cada alimento, lo que hace más difícil llegar al mismo en tiempo de crisis. Otro riesgo está relacionado con la inexistencia de sistemas de almacenamiento en las comunidades a nivel colectivo o comunitario y con la deficiencia de los sistemas familiares, lo que impide que puedan mantener excedentes en tiempos de crisis. Los riesgos de la producción de alimentos se elevan ante la carencia de tecnologías que puedan hacer frente a las amenazas climáticas (riego, semillas mejoradas, invernaderos), ante la distribución inequitativa de la tierra y la inexistencia de apoyo para la producción (financiero y técnico), entre otros factores.
3. En cuanto a los recursos y servicios de apoyo de los sistemas alimentarios, los riesgos subyacentes ante la posibilidad de ocurrencia de las amenazas climáticas se orientan al deterioro de los recursos (por ejemplo, del suelo por la erosión, que es una situación de suma preocupación en las comunidades en donde se visualiza la progresiva degradación del recurso ante la pérdida de la capa superficial de uso agrícola), a la disminución de los recursos (por ejemplo, la preocupación de las comunidades por la disminución del recurso agua que se ha visto en los últimos años o por la reducción de las áreas de bosques de las comunidades), a posibles interrupciones de los servicios que prestan algunos recursos (camino, suministro de agua, energía eléctrica) o a la posibilidad de que se propague rápidamente un fallo en los servicios de infraestructura vinculados al recurso o servicio si se produce un descuido en uno de los elementos, como la ocurrencia de daños en algún componente del sistema de agua que pueden dañar otros componentes y causar el colapso del sistema.

4. Las organizaciones y políticas de apoyo de los sistemas alimentarios de las comunidades expresan riesgo ante su virtual incapacidad para restablecer el funcionamiento después de una perturbación o estrés climático, ante la falta de autonomía, dependencia de otras instancias y poca capacidad de ejecutar planes y movilizar recursos.

## DISCUSIÓN

Un aspecto importante del estudio es la utilización de una herramienta para medir los riesgos climáticos basada en las observaciones de las comunidades, pero centrada en los medios de vida y recursos comunitarios. La herramienta se puede aplicar en las comunidades utilizando técnicas de visualización y dinámica de grupos, de una manera participativa, y puede ser complementada con otras herramientas de apoyo en el levantamiento de información, como las desarrolladas por Geilfus (1997), Wespi, et al. (2001) y CARE (2010).

La tabulación y análisis de la información es fácil y los criterios de categorización pueden ser adaptados o ajustados por los usuarios. No obstante, la aplicación de la herramienta requiere cierto grado de inmersión en la vida de las comunidades para un mejor análisis e interpretación de la información.

En el estudio se desarrollan índices para mostrar la significancia de los fenómenos, tales como semáforos que brindan señales de colores para regular la circulación, indicar claramente qué decisión tomar, qué hacer. Así como cada color es un símbolo que ayuda a distinguir una situación y que puede indicar las acciones a tomar, en el estudio cada categoría obtenida muestra señales para la toma de decisiones, pero que presentan todo un rango interpretativo que requieren ser analizadas dentro de todo el contexto y bajo el conocimiento de aspectos intrínsecos de las condiciones de los fenómenos para obtener interpretaciones realistas.

El estudio provee insumos conceptuales y establece un marco de análisis fundamentado en los conceptos sobre seguridad alimentaria establecidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2006) sobre vulnerabilidad y riesgos climáticos analizados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2007), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP, 2010) y sobre el enfoque de los medios de vida sostenibles

desarrollado por el Departamento para el Desarrollo Internacional (DFID) del Reino Unido (2001).

Bajo estos principios, se complementa el estudio de amenazas con las metodologías desarrolladas para análisis de inestabilidad de laderas y para inundaciones fluviales por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER, 2005) y para análisis de erosión hídrica desarrollado por el Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 2005). Sin embargo, la utilización de estas últimas metodologías en la investigación es solamente orientativa para el desarrollo de criterios de categorización de las amenazas. La aplicación rigurosa de estas para cada una de las amenazas implicaría la ejecución de otros procesos investigativos.

También el estudio ubica y analiza el contexto local, haciendo partícipes a los actores locales del análisis de su propia problemática y toma en consideración los recursos y medios de vida de las comunidades, tratando de identificar los nexos entre los riesgos relacionados con el clima y los medios de vida de las personas.

Esta investigación contribuye a facilitar la toma de decisiones. Los responsables locales de la toma de decisiones y las instituciones de apoyo, pueden contar con una herramienta con la que se puedan evaluar de manera sistemática las amenazas que representan la variabilidad y el cambio climático para los principales factores que apuntalan la seguridad alimentaria. En tal sentido, el estudio presenta categorías que brindan valores sobre los fenómenos estudiados, basados en la percepción colectiva de las personas de las comunidades, reduciendo la validez de los juicios a los sujetos que los emiten.

La aplicación de criterios objetivos de análisis, por ejemplo, con respecto a las amenazas climáticas, podría brindar otra perspectiva o complementar los análisis de los estudios. De manera que las acciones propuestas representan solamente algunos ejemplos de posibles medidas de reducción del riesgo que, a la vez, afianzan mejores condiciones de coexistencia con el medioambiente y de satisfacción de necesidades básicas. En consecuencia, no constituyen recetas porque existen particularidades y prioridades que al final determinan las opciones y posibilidades de intervención.

## CONCLUSIONES

Los cambios climáticos desde la perspectiva de las comunidades, plantean elementos importantes a partir de la observación y conocimientos locales, cuyas consideraciones deberían ser fortalecidas con la introducción de mecanismos para la observación local de una manera más sistemática (observatorios climáticos comunitarios) y complementadas con la información generada por instituciones de investigación.

En general, las amenazas identificadas inciden sobre los medios de vida de las comunidades y sobre los recursos claves de los sistemas alimentarios. La ocurrencia de las amenazas, aunque no se manifieste en situaciones catastróficas inmediatas, puede provocar la alteración de recursos claves para la seguridad alimentaria de las comunidades, dañar sistemas y estructuras comunitarias de apoyo de los sistemas alimentarios y provocar la pérdida o daños de los medios de vida.

La sensibilidad en la utilización de los alimentos muestra alimentos cuyo consumo sufre variación con respecto a la época del año. La variación estacional generalmente presenta descensos en el consumo en el tiempo antes de obtenerse la siguiente cosecha. La pérdida de costumbres alimenticias ancestrales benéficas del consumo de alimentos autóctonos y la precariedad de las condiciones de acceso al agua y saneamiento en las comunidades, son elementos importantes en la determinación del grado de sensibilidad.

Las comunidades combinan diferentes estrategias de acceso a los alimentos. El desarrollo de más de una estrategia de acceso es esencial para la seguridad alimentaria de las comunidades, al ayudarles a afrontar crisis, carencias o dificultades ante las cuales algunos alimentos presenten mayor sensibilidad. La carencia de fuentes de empleo, las características de las organizaciones productivas locales, la falta de apoyo microempresarial, entre otros factores, impiden crear dinámicas en las comunidades en las cuales las familias puedan tener estrategias efectivas de acceso a los alimentos.

Los recursos de la cadena alimentaria manifiestan diferentes grados de sensibilidad ante las amenazas climáticas. Los recursos para la producción de alimentos son los que muestran mayor sensibilidad a los impactos de fenómenos climáticos como las sequías, el exceso de precipitaciones y fenómenos secundarios, como la erosión de

los suelos. El fortalecimiento de los recursos para la producción, almacenamiento y comercialización de alimentos, a través de acciones concretas de transferencia de tecnología, debería ir también acompañado de cambios estructurales como el mejoramiento de la tenencia de la tierra, acciones de capacitación, acceso al financiamiento, asesoría y acompañamiento en aspectos organizativos, productivos, de mercado, etc.

Los recursos, servicios, organizaciones y políticas de apoyo de los sistemas alimentarios constituyen el tejido que ayuda a cohesionar los componentes de la seguridad alimentaria y a explicar situaciones como la capacidad de respuesta, de administrar y movilizar recursos, de manejar emergencias, etc. En general, se muestra una capacidad de adaptación de regular a deficiente en las comunidades estudiadas, explicada por debilidades, limitaciones y carencias en las estrategias de acceso, flexibilidad y estabilidad de los recursos y medios de vida; lo cual es evidente en la inexistencia de mecanismos y estructuras de prevención y respuesta local y en las debilidades de las organizaciones locales.

## AGRADECIMIENTOS

A los colegas Alfonso Carranza y Kevin Mejía, por su participación en la obtención de datos preliminares que sirvieron de base para la investigación. Al coordinador regional de Investigación Científica del CUROC, Kevin Estévez, por todo el apoyo en la ejecución de la investigación. A la Dirección de Investigación Científica de la UNAH, por el apoyo para el desarrollo del estudio a través de una beca de investigación y la asesoría brindada.

## REFERENCIAS

- Brooks, N. (2003). *Vulnerability, risk and adaptation: a conceptual framework*. Norwich: Tindall Centre for Climate Change Research.
- CARE International. (2010). *Manual para el análisis de capacidad y vulnerabilidad climática*. Perú: CARE.
- Consejo Intermunicipal Higuito. (2006). *Indicadores socioeconómicos línea de base del municipio de Dolores, Copán*. Copán: JICA.
- Consejo Intermunicipal Higuito. (2006). *Indicadores socioeconómicos línea de base*

- del municipio de San José de Copán*. Copán: JICA.
- Departamento para el Desarrollo Internacional. (2001). *Guías sobre medios de vida sostenibles*. Londres: DFID.
- Food and Agriculture Organization. (2006). *Informe de políticas*. Roma: FAO.
- Geilfus, F. (1997). *80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación*. San Salvador: PROCHALATE-IICA.
- Geilfus, F. (2009). *Estrategias campesinas, marco de análisis para el desarrollo rural*. Tegucigalpa: IICA.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill Interamericana.
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. (2005). *Inestabilidad de laderas, mapas de amenazas*. Managua: COSUDE.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007). *Cambio climático 2007: informe de síntesis*. Suiza: IPCC.
- International Institute for Sustainable Development. (2009). *CRiSTAL. Herramienta para la identificación comunitaria de riesgos-adaptación y medios de vida*. Suiza: IISD, Intercooperation, SEI, IUCN.
- International Institute for Sustainable Development. (2014). *CRiSTAL Food Security 2.0. User's manual*. Winnipeg: IISD.
- Johnston, M. y Williamson, T. (2007). A framework for assessing climate change vulnerability of the Canadian forest sector. *The Forest Chronicle*, 3, 358-361.
- Programa para la Agricultura Sostenible de América Central y Centro Internacional de Agricultura Tropical. (2005). *Manual de métodos sencillos para estimar erosión hídrica*. Managua: PASOLAC y CIAT.
- Schmidhuber, J. y Tubiello, F. (2007). Global food security under climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 50, 19703-19708.
- United Nations Development Programme. (2010). *Mapping climate change vulnerability and impact scenarios*. New York: UNDP.
- Wespi, M.; Ulloa, S.; Weber, G.; Rodríguez, R.; Fischler, M. y Cisnero, J. (2001). *Diagnóstico rural participativo*. Managua: PASOLAC.

# Aplicación de la técnica de componentes principales para el análisis de la pobreza en Honduras

Mirta Macías Ruano <sup>1</sup>

## RESUMEN

El objetivo planteado en la presente investigación fue identificar los principales factores relacionados con la pobreza a partir de la aplicación del análisis de componentes principales (ACP), esta técnica de análisis exploratorio permite descubrir interrelaciones entre las variables y de acuerdo con los resultados, proponer los análisis estadísticos más apropiados. Adicionalmente, dicha técnica permite la reducción de un número considerable de variables en unos cuantos componentes que sintetizan las relaciones y variaciones del fenómeno analizado.

La metodología utilizada se caracteriza por ser cuantitativa, utilizando la información procedente de la encuesta permanente de hogares de propósito múltiple para los años 2001, 2005 y 2010, correspondientes al mes de septiembre, siendo el alcance correlacional con diseño transeccional no experimental.

Los resultados obtenidos a partir del ACP indican que la pobreza en Honduras no está caracterizada únicamente por factores de tipo económico, sino que cobran relevancia otros relacionados con la formación de capital humano, las características demográficas, el mercado de trabajo y las condiciones de habitabilidad de los hogares.

*Palabras clave: análisis de componentes principales, pobreza e indicadores sintéticos.*

---

<sup>1</sup> Profesora universitaria, Carrera de Economía, Coordinadora Regional de Investigación UNAH-Valle de Sula: [mirta.macias@unah.edu.hn](mailto:mirta.macias@unah.edu.hn)

## ABSTRACT

The main goal in this research was to identify the main factors associated with poverty due to the application of principal component analysis (PCA). This exploratory analysis technique discovers the relationships between variables and according to the results, propose the most appropriate statistical analysis. In addition, this technique reduces considerably the number of variables into few components that synthesize the variations of the analyzed phenomenon.

The methodology used is characterized as quantitative, using data from the Permanent Survey on Multi purpose housing for the following: 2001, 2005 and 2010, during the month of September. The scope used can be defined as correlational with a non-experimental transactional design.

The ACP results indicate that poverty in Honduras is not only characterized by economic factors, but those related to human capital formation, demographic characteristics, the labor market and the living conditions of households.

*Keyword: synthetic indicators, poverty and analysis of main components.*

## INTRODUCCIÓN

Honduras es uno de los países más pobres de América Latina, no obstante, los estudios al respecto son limitados y basados en metodología y medición tradicional (líneas de pobreza y necesidades básicas insatisfechas que describen tasa de incidencia). Bajo tal escenario, surge el interés por estudiar dicho fenómeno usando un abordaje metodológico de carácter multidimensional que permita identificar factores (multicausales) que influyen en las condiciones de pobreza en los hogares hondureños.

Dada la realidad social hondureña, la Universidad Nacional Autónoma de Honduras prioriza dicho tema en el Eje de investigación No.1: Desarrollo económico y social; concretamente, en el Tema prioritario No. 2: Pobreza e inequidad. En lo que respecta a los resultados de la investigación, se aporta una nueva perspectiva de análisis y medición de pobreza y a la vez se contribuye a la reducción de la brecha de conocimiento en un problema de relevancia social por las altas tasas de incidencia que presentan los hogares hondureños.

Finalmente, hay que mencionar que las limitaciones para el desarrollo de la investigación fueron mínimas y se superaron con la revisión de las tres bases de datos, en las cuales se identificaron inconsistencias en ciertas variables, por ello se homogenizaron los criterios de selección en las variables utilizadas para los modelos del ACP utilizados.

## METODOLOGÍA

Cuando se estudia un fenómeno tan complejo como la pobreza, se encuentra el dilema teórico o metodológico sobre qué variables deben ser consideradas, de tal manera que su explicación incluya aspectos económicos y sociales, entre otros, y que cuenten con una sustentación teórica. Ante esta circunstancia, el análisis de la pobreza mediante métodos cuantitativos que ayuden a agrupar poblaciones a partir de características similares, auxilian al investigador a resumir grandes cantidades de variables que pueden estar correlacionadas en pocos componentes que lo simplifiquen.

En tal contexto, el enfoque utilizado en la investigación es cuantitativo, debido a que

se utilizó información sociodemográfica, educativa y económica de la encuesta permanente de hogares de propósitos múltiples del mes de septiembre para los años 2001, 2005 y 2010 (siendo transeccional) que realiza el Instituto Nacional de Estadística, lo que permitió obtener resultados que permitieron identificar y medir la pobreza en los hogares hondureños.

El alcance del estudio en un primer momento es descriptivo, porque se buscaba caracterizar los hogares hondureños en situación de pobreza o no pobreza, para posteriormente examinar la relación existente entre las variables analizadas y el nivel o intensidad de dicha relación mediante un análisis de correlación.

El diseño de la investigación es no experimental, porque no se pretendía manipular variables, únicamente analizar la pobreza para obtener los resultados que se querían a partir de los objetivos propuestos y dar respuestas a las preguntas investigación.

La unidad de análisis está constituida por los hogares principales como criterio de inclusión, por tal motivo se excluye segundo o más hogares que pudieran habitar en una misma vivienda. Los hogares se seleccionaron aplicando la opción “select case” para hogar igual 1 en el programa SPSS 18. La distribución del tamaño muestral se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Total hogares usados para ACP

No. De Hogares	Años
16237	2001
7195	2005
8828	2010

Fuente: elaboración propia con base a EHPPM, INE, 2001, 2005 y 2010.

Definida la unidad de análisis, el siguiente paso consistió en seleccionar las variables que serían analizadas en los diferentes modelos utilizados, aplicando la técnica estadística de análisis de componentes principales (ACP).

Tal proceso consistió en realizar combinaciones con las variables seleccionadas (52), a fin de obtener un modelo explicativo que resuma las condiciones de pobreza desde la perspectiva estadística y teórica en el período de referencia, finalmente se obtuvo un modelo a partir de 18 variables de caracterización de los hogares para cada año (ver anexos). Vale mencionar que toda la información de las tres bases de datos se procesó con el paquete estadístico SPS 18 (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Variables usadas para modelo ACP 2001, 2005 y 2010

No.	Etiqueta	Nombre de la variable	Fuente
1	Ingtrabajo	Ingreso del trabajo	INE
2	Ocupadosporc	Ocupados	INE
3	Horastrab1	Jornada laboral ocupación principal	INE
4	Remesas	Remesas	INE
5	Esolarjefe	Escolaridad del jefe del hogar	INE
6	Ingperca	Ingreso per cápita	INE
7	Materpiso	Material del piso	INE
8	Materpared	Material de la pared	INE
9	Saneamiento	Saneamiento	INE
10	Menor15por	Menores de 15 años	INE
11	Dependem	Dependencia demográfica	INE
12	Hacinam	Hacinamiento	INE
13	Tamañoh	Tamaño del hogar	INE
14	Ocupadotrab2	Ocupados con segundo empleo	INE
15	Peagricola	Ocupados sector primario (%)	INE
16	Peaservicios	Ocupados sector servicios (%)	INE
17	Depecon	Dependencia económica	INE
18	Inactivos	Población inactiva (%)	INE

Fuente: elaboración propia a partir de ACP 2001, 2005 y 2010.

Figura 1. Modelo linealXP

$$X_1 = a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \dots + a_{1j}F_j + \dots + a_{1m}F_m + d_1U_1$$

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{ij}F_j + \dots + a_{im}F_m + d_iU_i$$

$$X_p = a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + \dots + a_{pj}F_j + \dots + a_{pm}F_m + d_pU_p$$

Como ya se ha indicado antes, uno de los métodos más utilizados en este tipo de estudios es el ACP, este trata de explicar  $p$  variables observables  $X_1, X_2, \dots, X_p$  por  $p+m$  ( $m < p$ ) variables incorrelacionadas no observables  $F_1, F_2, \dots, F_m, U_1, U_2, \dots, U_p$  que denominaremos factores únicos, de acuerdo con modelo lineal que se observa en la figura 1.

La matriz de datos ( $X$ ) se expresa de la siguiente manera:  $X = A \cdot F + D$ ; donde  $A$  es una matriz de patrón factorial que recoge la relación entre las variables y los factores comunes y  $D$  es una matriz que recoge los coeficientes de los factores únicos.

Para evaluar el modelo factorial se utilizaron tres contrastes: matriz de correlación, test de esfericidad de Barlet y medida de la adecuación muestral Kaiser, Meyer y Olkin (KMO); los criterios de selección de los factores considerados fueron: valores propios mayores que 1, el porcentaje de la varianza total explicada y el gráfico de sedimentación.

El procedimiento de rotación de factores correspondiente a este trabajo es el varimax, el cual permite que los ejes rotados se obtengan a partir de maximizar la suma de la cargas factoriales al cuadrado dentro de cada factor y una de sus propiedades más importantes es que después de aplicada la varianza total explicada por los factores y la comunalidad de cada variable no se ve modificada, aunque por supuesto, sí cambia el porcentaje de varianza explicada por cada eje.

## RESULTADOS

Para la interpretación de los resultados se precisa observar la correlación entre las variables originales y el subconjunto de variables agrupadas en componentes, porque no existe una estructura tipo que permita comprender claramente los componentes, debido a que los mismos no se obtienen automáticamente.

Así, los resultados señalan que la agrupación obtenida a partir del ACP para los distintos años analizados tienen una interpretación adecuada recogiendo cada uno de los componentes variables homogéneos y que en conjunto explican más de un 64 % de la varianza, porcentaje que se considera adecuado (Herrero y otros, 2006) y se expresan de la siguiente manera:

1. Cuatro componentes (condiciones de habitabilidad, ingresos y ocupación, inserción laboral y dependencia demográfica) corresponden con la estructura factorial del año 2005 y 2010.
2. El factor demográfico se recoge en dos componentes; por un lado, la dependencia demográfica y los menores de 15 años que se representan en el componente 3; y por otra parte, el tamaño del hogar, el hacinamiento y en menor medida los menores de 15 años sintetizados en el factor 6.
3. Los componentes son comparables entre los años 2001, 2005 y 2010, dado que aluden a las mismas características de los hogares hondureños.

### *Modelo ACP 2010*

En el modelo del año 2010, se obtienen cinco componentes que definen la situación de los hogares analizados, con una varianza explicativa de un 64.14 % (ver cuadro 3). El primer factor (F1) se denomina demográfico y explica aproximadamente el 24.167 % de la varianza y una asociación directa entre las variables para este factor.

El segundo factor (F2) se nombró como condiciones de habitabilidad y saneamiento y recoge aproximadamente un 16.663 % de la varianza y las correlaciones son positivas en todas las variables referidas a la calidad de los materiales de la infraestructura de la vivienda y el acceso a los servicios básicos; así, los hogares con mayores puntuaciones en este eje serán los que tienen mejores condiciones de habitabilidad.

El factor (F3) denominado fuerza laboral e ingresos, engloba la información de las variables relacionadas con los ingresos y la dotación de recurso humano. Explica alrededor de un 9.935 % de la varianza y presenta altas correlaciones con signo positivo para las variables: ocupados e ingresos por trabajo y negativa con los desempleados.

El cuarto factor (F4•) nombrado educación, explica el 6.815 % de la variabilidad y comprende información del total de años de educación aprobados por el jefe del hogar y de población sin acceso a educación en el hogar. La asociación entre las variables es inversa, es decir, que el acceso y el logro educativo de la población en edad escolar se asocia al nivel educativo del jefe o jefa de hogar, por ello, el menor nivel educativo en la jefatura del hogar se asocia al problema de alta población sin acceso a educación.

El quinto factor (F5), se llama inserción laboral, explica alrededor del 6.594 % de la variabilidad y comprende información de las personas ocupadas según el sector de inserción laboral y con segundo empleo. Se identifica una correlación alta y positiva con los ocupados en el sector servicios y negativa para inserción laboral de los servicios (ver cuadro 3).

Cuadro 3. Resultado del análisis de componentes principales 2010

Variable	Factores				
	F1	F2	F3	F4	F5
Dependencia económica	0.883	-0.002	-0.048	-0.030	0.111
Dependencia demográfica	0.878	0.002	-0.059	-0.034	0.113
Tamaño del hogar	0.869	-0.024	-0.136	0.099	0.015
Hacinamiento	0.769	0.144	-0.030	0.147	0.000
Material piso	0.058	0.746	0.114	0.163	0.046
Material pared	0.060	0.658	0.099	0.097	0.007
Ocupados en servicios	0.450	-0.553	0.151	0.094	-0.485
Saneamiento	0.032	0.497	0.016	0.132	0.019
Inactivos	0.105	-0.136	-0.832	0.111	0.002
Ocupados	-0.419	0.205	0.678	-0.067	0.075
Ingreso por trabajo	0.261	-0.496	0.560	0.253	0.104
Población sin educación	0.121	0.132	-0.067	0.843	0.131
Escolaridad del jefe	-0.001	-0.457	0.024	-0.674	-0.032
Subempleo	0.203	0.063	0.232	0.046	0.701
Ocupados agricultura	0.466	0.327	-0.017	0.087	0.652
Remesas	-0.140	-0.248	-0.109	0.132	0.385
<b>Varianza explicada (%)</b>					
F1	Demográficos y mercado laboral				24.167
F2	Condiciones de habitabilidad y saneamiento				16.663
F3	Fuerza laboral e ingreso				9.935

Varianza explicada (%)		
F4	Educación	6.815
F5	Inserción laboral	6.594
Varianza explicada		64.143
Método de extracción: análisis de componentes principales		
Método de rotación: normalización de varimax con káiser		

Fuente: elaboración propia en base a resultados ACP 2010.

### Modelo ACP 2005

En el año 2005, el ACP ha resumido la información original en un total de cinco, con una varianza explicada de un 65.8% para el modelo. El primer factor (F1) llamado condiciones de habitabilidad y servicios y explica aproximadamente el 17.2 % de la varianza y una asociación directa entre todas variables.

El factor (F2) se denomina ingresos y ocupación, engloba variables relacionadas con los ingresos, personas ocupadas, la jornada laboral de la primera ocupación en los hogares y explica aproximadamente un 15.9 % del total de la varianza. Presenta altas correlaciones con signo positivo con todas las variables, lo que supone que a mayor proporción de personas ocupadas por hogar, mayor ingreso.

El tercer factor (F3), de nombre demográfico, mide la dinámica poblacional a través de variables como la estructura de edad, tamaño del hogar, la dependencia demográfica, el grado de hacinamiento y recoge aproximadamente el 13.9 % de la varianza explicada; su correlación indica que hay relación directa entre las variables analizadas.

El cuarto factor (F4) es la dependencia económica. Explica aproximadamente el 11.6 % de la varianza y resume información de la población ocupada y de la que está inactiva; su correlación es positiva, por lo que confronta a los hogares con mayor relación de dependencia económica con los que tienen un menor valor en dicho eje.

El quinto factor (F5), llamado capacidad de subsistencia, explica alrededor del 8.5 % de la variabilidad y comprende información del total de años de educación aprobados por el jefe del hogar, así como del ingreso per cápita. La correlación es positiva por lo que la educación del jefe e ingresos están directamente relacionadas (ver cuadro 4).

Cuadro 4. Resultados del análisis de componentes principales 2005

Variable	Factores				
	F1	F2	F3	F4	F5
Calidad de la pared	0.765	-0.017	-0.017	-0.051	0.215
Calidad del piso	0.723	0.062	0.062	-0.141	0.280
Calidad del saneamiento	0.709	0.014	0.014	-0.122	0.291
Ocupado en la agricultura	-0.674	0.158	0.158	0.003	-0.135
Subempleo	-0.633	0.245	0.245	0.070	0.301
Ocupados en los servicios	0.604	-0.042	-0.042	-0.084	-0.124
Ocupados	-0.111	0.160	0.160	-0.010	0.112
Horas empleo principal	0.165	0.107	0.107	-0.059	-0.042
Ingreso por trabajo	-0.006	-0.036	-0.036	0.030	0.020
Ingresos por remesas	0.111	-0.629	0.108	0.081	0.048
Inactivos	-0.041	-0.178	0.918	0.050	-0.163
Tasa de dependencia económica	-0.115	0.108	0.853	0.048	0.067
Tamaño del hogar	-0.051	0.153	0.698	0.407	-0.317
Menor de 15 años	-0.072	-0.007	0.126	0.910	-0.092
Tasa de dependencia demográfica	-0.110	-0.221	0.033	0.853	-0.053
Tasa de hacinamiento	-0.299	0.153	0.355	0.520	-0.295
Ingreso per cápita	0.168	0.030	-0.042	-0.071	0.720
Años educación aprobados jefe	0.270	-0.010	-0.260	-0.194	0.666
<b>Varianza explicada (%)</b>					
<b>F1</b>	Condición habitabilidad y tipo inserción laboral				17.2 %
<b>F2</b>	Fuentes de ingresos				14.9 %
<b>F3</b>	Dependencia económica				13.3 %
<b>F4</b>	Dependencia demográfica				11.6 %
<b>F5</b>	Capacidad de subsistencia				8.5 %
<b>Total varianza explicada</b>					<b>65.8 %</b>
Método de extracción: análisis de componentes principales					
Método de rotación: normalización de varimax con káiser					

Fuente: elaboración propia con base a resultados ACP 2005.

### *Modelo ACP 2001*

Finalmente, en el año 2001, se obtienen seis componentes, tal como se describe en el cuadro 5, con una varianza explicada del 64.296 %. El primer factor (F1) se llama factor condiciones de habitabilidad. Explica el 13.9 % de la varianza y sintetiza la información de las condiciones de la infraestructura de las viviendas, como es el caso de los materiales de paredes y pisos. Además, incluye el acceso a servicios básicos. Las variables en su mayoría están altamente correlacionadas con el componente y de manera positiva, por tanto, valores altos del indicador indican una situación más privilegiada en cuanto a las condiciones de habitabilidad.

El segundo factor (F2), llamado factor ingresos y condición de actividad, explica un 11.865 % de la variabilidad y resume la información a nivel del hogar en cuanto al porcentaje de personas ocupadas, los ingresos por trabajo, las remesas y en menor proporción el porcentaje de inactivos. Se identifica una correlación positiva con las variables ocupados e ingresos por trabajo y negativa con las remesas y los inactivos, de esta forma se contraponen a los hogares que tienen mayores ingresos más ocupados con los que tienen ingresos por remesas y más inactivos.

El tercer factor (F3), designado estructura del hogar, tiene una varianza de 11.438 % y la relación entre las variables es positiva, por lo que sugiere que hogares con mayores puntuaciones son los que tienen una composición familiar grande y mayor hacinamiento.

El cuarto factor (F4) es claramente identificable e incorpora variables como el porcentaje de inactivos, la relación de dependencia económica, ocupados en el sector servicios y en menor proporción los ocupados con un segundo empleo; por tal motivo, lo llamaremos dependencia económica, explica el 9.69 % de la variabilidad, todas las variables están relacionadas de manera positiva.

El quinto factor (F5), denominado inserción laboral y nivel educativo, resume un 8.7 % de la variabilidad proporcionando información sobre el vínculo entre educación (años de estudios aprobados) y la inserción laboral (población ocupada tanto en el sector servicios y como en el sector agrícola). Se identifica una relación inversa entre los que laboran en el sector primario y los de un sector moderno, lo cual podría ser indicativo de la contraposición de la actividad económica a partir de la geografía, urbano versus rural. La variable escolaridad del jefe presenta una relación positiva.

Finalmente, el sexto factor (F6) es de fácil comprensión, ya que explica un 8.54 % de

la variación y recoge información sobre el porcentaje de población menor de 15 años y la relación de dependencia demográfica. Este factor tiene una correlación positiva, por ello los valores altos del indicador sugieren hogares con mayor proporción de jóvenes (menores de 15 años) y mayor dependencia demográfica (ver cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados ACP 2001

Variable	Factores					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Calidad material del piso	0,810	0.013	-0.057	-0.063	0.125	-0.088
Saneamiento	0.768	0.024	-0.067	-0.130	0.206	-0.102
Calidad material de la pared	0.759	0.002	-0.020	0.010	-0.042	-0.010
Acceso a agua	0.689	-0.012	0.015	-0.034	0.034	0.015
Ingreso por trabajo	0.042	0.829	0.000	0.205	0.105	0.025
Ocupados	0.008	0.748	0.008	0.374	0.121	0.019
Remesas	0.011	-0.637	-0.013	0.024	0.034	0.001
Inactivos	0.016	-0.568	0.029	0.503	0.130	0.089
Tamaño del hogar	-0.039	-0.003	0.924	0.050	0.003	-0.088
Hacinamiento	-0.079	0.013	0.905	0.010	-0.176	0.043
Dependencia económica	-0.009	0.138	-0.056	0.747	-0.015	-0.122
Ocupados sector agrícola	-0.118	0.062	-0.026	0.570	-0.535	-0.120
Subempleo	-0.115	0.110	0.092	0.473	-0.011	0.136
Ocupados sector servicios	0.034	0.086	-0.087	0.204	0.759	-0.102
Años aprobados jefe de hogar	0.173	0.012	-0.067	-0.186	0.695	-0.023
Dependencia demográfica	-0.087	-0.003	0.140	-0.033	-0.029	0.901
Menores 15 años	-0.075	0.003	-0.466	0.064	-0.083	0.738

Varianza explicada (%)		
F1	Condiciones de habitabilidad y servicios	13.994
F2	Ingresos y condición de actividad	11.865
F3	Estructura del hogar	11.438
F4	Dependencia económica	9.694
F5	Inserción laboral y nivel educativo	8.758
F6	Factor demográfico	8.546
<b>Total varianza explicada</b>		<b>64.296</b>
Método de extracción: análisis de componentes principales		
Método de rotación: normalización de varimax con káiser		

Fuente: elaboración propia con base a resultados ACP 2001.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El propósito de esta investigación fue obtener los factores que explican la pobreza, los mismos han sido sintetizados en componentes que tienen una sustentación teórica y desde la perspectiva estadística las correlaciones obtenidas son las esperadas en función de la teoría.

Los resultados obtenidos a la luz de la teoría y le evidencia empírica en la investigación, permiten deducir que la pobreza en los hogares hondureños está asociada a factores demográficos, condiciones de habitabilidad y saneamiento, así como a aspectos relacionados con el mercado laboral, los ingresos y aspectos educativos.

Lo antes expuesto sugiere que el fenómeno analizado es el resultado de una compleja situación que enfrentan los hogares hondureños, en donde los elementos demográficos se asocian a factores educativos, estos, a su vez, con las condiciones de habitabilidad y saneamiento. De igual forma, el mercado laboral, su forma de inserción y la remuneración también inciden en las condiciones de los hogares, así como las remesas. Todo ello ha sido evidenciado desde la perspectiva teórica, igualmente que la unión de estos factores determinan las condiciones de pobreza en los hogares.

## CONCLUSIONES

Los factores que inciden en la pobreza de los hogares hondureños, según los resultados obtenidos a partir del ACP, indican que en Honduras no está caracterizada únicamente por factores de tipo económico, sino que cobran relevancia otros relacionados con la formación de capital humano, las características demográficas, el mercado de trabajo y las condiciones de habitabilidad de los hogares.

De forma general, en los tres años analizados, los factores identificados recogen las condiciones de habitabilidad de las viviendas, las fuentes de ingresos, el tipo de inserción laboral de los miembros del hogar, su estructura demográfica y su dependencia y capacidad económica. Estos factores son coherentes con los principales enfoques de pobreza.

## AGRADECIMIENTO

A la Dirección de Investigación Científica y Posgrado por la oportunidad de publicar este artículo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adams, R.H. (2006). Economic Growth, Inequality and Poverty: The Estimating the Growth Elasticity of Poverty. *World Development*, 32(12), 1989-2014. Recuperado de: <http://www.elsevier.co./locate/worlddev>.
- Aguilar, M. J. y Ander-Egg, E. (1992). *Evaluación de servicios y programas sociales*. Madrid: Siglo XXI Editores.
- Aguirre, H.; Calderón, M. y Wlasiuk, J. (2003). *Desempeño de los indicadores socioeconómicos seleccionados en Argentina, 1980-2001*. Documento de trabajo 2003-2005. Fundación Pent. Recuperado de: [http://www.pentfundación.or/pent\\_2003-2005.pdf](http://www.pentfundación.or/pent_2003-2005.pdf).
- Aguirre Tobón, K. (2004): *Convergencia en estándares de vida en Colombia (1985-2000). Enfoque no paramétrico*. Centro de Recursos para el Análisis de Conflictos. Recuperado de: <http://www.cerac.org.co>.

- Albi, E.; Gonzales Paramo, J. y Zubiri, I. (2000). *Economía pública I*. Barcelona: Ariel.
- Banco Mundial. (2006). *Reducción de la pobreza y crecimiento: círculos virtuosos y círculos viciosos*. Washington D.C.
- Banco Mundial. (2001). Informe de desarrollo mundial. Washington D.C.
- Banco Mundial. (2000). Informe de desarrollo mundial. Washington D.C.
- Boltvinik, J. (2003). Tipología de los métodos de medición de la pobreza. Los métodos combinados. *Revista de Comercio Exterior*, 53 (5), 453-465.
- Comisión Económica para América Latina. (2004). *Pobreza y vulnerabilidad social: Mercado de trabajo e inversión social en el istmo centroamericano a inicios del milenio*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Dieterlen, P. (2003). *La pobreza: un desafío filosófico*. México D.F: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Fernández Santana, J.O. (1998). Comprensión y manejo del análisis factorial. *Revista Internacional de Sociología*, 46, 7-35.
- Herrero, L.C.; Figueroa, V. y Sanz, J. (2006). Las disparidades territoriales en Castilla y León: Estudio de la convergencia económica a nivel municipal. *Revista de Investigación económica y Social de Castilla y León*, 9, 15-170.
- Organización Internacional del Trabajo. (2000). *Panorama Laboral de América Latina y el Caribe*. Ginebra.

# Línea base de I+D+i en la Facultad de Ingeniería y la Escuela de Microbiología en el periodo 2008-2012

Óscar Molina <sup>1</sup>  
Alberto Urbina <sup>2</sup>

## RESUMEN

Los nuevos cambios que se están produciendo en la economía mundial están llevando a considerar al conocimiento como el elemento básico para generar valor y competitividad. En la nueva dinámica de la sociedad del conocimiento, las instituciones cada vez más se encuentran interesadas en definir, valorar, controlar y gestionar el capital intelectual como elemento fundamental para la competitividad dentro del actual contexto socioeconómico.

Indudablemente, crear conocimiento será la clave para sostener la ventaja competitiva de cualquier institución en el futuro, ya sea de producción de bienes o prestación de servicios. A partir de estas nuevas teorías, fundamentadas en la sociedad del conocimiento, es que en los últimos años se han generado muchos trabajos teóricos sobre la importancia del capital Intelectual.

El modelo del capital intelectual desarrollado a partir de indicadores, es muy útil en las instituciones de educación superior (IES), ya que es una herramienta de apoyo que permite determinar y establecer una mejor valoración de las capacidades que agregan valor a la institución a partir de los activos intangibles que se generan producto de las actividades de I+D+i (investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación).

El modelo del capital intelectual para las universidades establece tres factores claves para su comprensión: a) capital humano, b) capital estructural y c) capital relacional. A partir de estos factores, la investigación propone construir una línea base que hace posible mostrar la realidad de la I+D+i en la Facultad de Ingeniería y

---

<sup>1</sup> Profesor universitario, Dirección de Investigación Científica y Posgrado, UNAH:investigacionuna-h.pi.innov.om@gmail.com; oscarmolina.unah@yahoo.com.

<sup>2</sup> Jefe del Depto. de Propiedad Intelectual e Innovación, Dirección de Investigación Científica y Posgrado, UNAH: investigacionunah.pi.innov.au@gmail.com; innovagroseire21@yahoo.com.

la Escuela de Microbiología como población meta. La Escuela de Microbiología se incorpora como la población modelo. La línea base tiene corte transversal y abarca el periodo 2008-2012.

A partir de la investigación se demostró que la mayor productividad, en términos de proyectos de investigación científica realizados en el periodo 2008-2012, corresponde a la Escuela de Microbiología con cuarenta y ocho (48) proyectos; con un promedio anual de 9.6 proyectos. Las carreras de la Facultad de Ingeniería, en comparación a la Escuela de Microbiología, tienen una baja producción científica. Ingeniería Industrial con diecinueve (19) proyectos de investigación y la Carrera de Ingeniería Civil con diecisiete (17), son las que más predominaron en la ejecución de proyectos. Ingeniería Química fue la carrera con menor participación, ejecutando un (1) proyecto de investigación.

*Palabras claves: investigación científica, desarrollo tecnológico, innovación, capital intelectual, factor humano, factor relacional, factor estructural.*

## **ABSTRACT**

The new changes produced in global economy are considering knowledge as the basic element for generating value and competitiveness. Recently in the society of knowledge, the institutions are interested in defining, assessing, controlling and managing intellectual capital as a key for competitiveness within the socioeconomic context element.

Undoubtedly, the creation of knowledge will be the key for the maintenance of a competitive advantage in any institution, whether it relates to the production of goods or of services. From these new theories based on the knowledge society, many theoretical scripts have identified the importance of the Intellectual Capital.

The model of intellectual capital has been developed from indicators, which are very useful in higher education institutions (HEIs). This model functions as a support tool for determining a better assessment of the capabilities that add value to the institution, primarily those that derive from intangible assets as a product of I+D+i (scientific research, technological development and innovation.)

The model establishes three keys for understanding the factors: a) human capital, b)

structural capital c) relational capital. From these factors, the research proposes to build a base line that will show the reality of I+D+i in the Faculty of Engineering and the School of Microbiology as the target population. The School of Microbiology will be incorporated as the model population. The base line has a cross section design and it will cover the period for the following years 2008-2012.

From the research an increased productivity was demonstrated in terms of scientific research projects conducted from 2008 to 2012. The School of Microbiology showed forty-eight (48) projects; with an average of 9.6 projects per year.

In the Faculty of Engineering the data showed 19 research projects in the area of Industrial Engineering and 17 research projects in Civil Engineering , mostly focusing in project implementation. Chemical Engineering developed just 1 research project.

*Keywords: scientific research, technological development, innovation, intellectual capital, human factor, relational factor, structural factor.*

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha llevado adelante una serie de trabajos teóricos tendientes a conocer el capital intelectual en las instituciones de educación superior. Algunos especialistas en temas de gestión universitaria, como Susana Darín (2005), destacan la capacidad de contar con un sistema de medición que asegure la mejora continua del proceso de aprendizaje institucional. La particularidad de este enfoque de medición facilita, a través de su interpretación, la identificación y valoración de información sobre los elementos claves de la institución como requerimiento para la toma de decisiones.

En la nueva dinámica de la tercera misión de las instituciones de educación superior se propician herramientas como la del capital intelectual para integrar los conceptos de I+D+i en la gestión institucional y evaluar las capacidades y competencias atinentes a estos ámbitos. Salazar (2005) señala que a través del enfoque del capital intelectual, las entidades de educación superior pueden identificar los puntos fuertes y débiles del proceso, al mismo tiempo la decisión de definir estrategias para llevar a cabo los correctivos y diseñar metodología para una administración eficaz.

El término capital intelectual dentro de las universidades será usado para estudiar todos los activos no tangibles o no físicos de la institución, incluyendo sus procesos, capacidad de innovación, patentes, el conocimiento tácito de sus miembros y su red de colaboradores y contactos. Se puede definir al capital intelectual como el conocimiento que la universidad posee y que crea o puede crear valor en sus procesos de generación y construcción de conocimiento, pero además en la gestión académica; está conformado por todos aquellos actores y elementos constitutivos que generan valor para la institución.

El modelo del capital intelectual para las universidades trata de visualizar las actividades de I+D+i como un proceso y establece tres elementos claves para su valoración: capital humano, capital estructural y capital relacional. En el contexto de las universidades, el capital humano es el conocimiento tácito y explícito de los investigadores y del personal de apoyo no científico. El capital estructural comprende las rutinas y procesos en la universidad, incluyendo la infraestructura. El capital relacional comprende las relaciones y redes de los investigadores, así como de toda la organización.

Un estudio basado en el enfoque del capital intelectual, permite identificar tanto debili-

dades como fortalezas estructurales o individuales; a la vez que constituye un estado del arte en cada una de las misiones de las instituciones de educación superior, entendidas como formación, investigación y extensión; por ende, es un mecanismo de control y monitoreo del valor agregado para la gestión de los procesos de I+D+i.

Para propósitos del estudio, trabajar en la arquitectura de una línea base desde el enfoque del capital intelectual, exigió disponer de información adecuada en un periodo de referencia. Para ello, se seleccionó el periodo 2008-2012 y se delimitó el campo de estudio hacia la Facultad de Ingeniería y la Escuela de Microbiología, sin perjuicio de que este pueda ser replanteado hacia otros escenarios de la universidad.

El estudio permitió conocer en detalle la realidad de estas unidades académicas en los ámbitos de la I+D+i, lo cual constituye una primera aproximación para definir estrategias y procedimientos estandarizados que garanticen la obtención de la información requerida para la toma de decisiones.

## METODOLOGÍA

La línea base es un instrumento descriptivo a través del cual, en forma rápida y operativa, es posible aproximarse a la identificación de la realidad estudiada. El análisis es de corte transversal para el periodo de 2008-2012. Los indicadores diseñados surgen de los factores determinados y permiten fehacientemente capturar información relevante, pertinente y útil para tomar decisiones coherentes con las políticas y estrategias institucionales en materia de I+D+i.

En la definición de las variables de estudio, la línea base se apoyó en el modelo del capital intelectual para actividades de investigación y desarrollo de las instituciones de educación superior (IES), propuesto por FH JOANNEUM.<sup>3</sup> Las variables de estudios se establecieron en función del modelo analizado, el cual establece tres factores fundamentales: humano, estructural y relacional.

1. Factor humano. Para fines de la línea base, este indicador se entiende como las personas medidas a través de su nivel académico, experticia y actividades desarrolladas en I+D+i.

<sup>3</sup> La University of Applied Sciences, estableció el método FH JOANNEUM con el objetivo de ilustrar la manera en que se pueden desarrollar los indicadores para la medición del capital intelectual en las IES en las áreas de investigación y desarrollo, como herramienta clave para la gestión de los activos intangibles en las IES (Kok, 2007).

2. Factor estructural. Es entendido como todo medio científico tecnológico que contribuye al logro de los objetivos cuantitativos y cualitativos de los planes estratégicos de la institución y por principio son propiedad de esta. Son determinantes en la calidad de los productos, procesos y servicios, sin embargo, por sí solos son irrelevantes, ya que necesitan de la participación de los actores de ciencia y tecnología para su actualización y alto rendimiento.
3. Factor relacional. Son las interacciones de los actores de I+D+i de la universidad focalizadas para fines del estudio, como los convenios internacionales y nacionales, congresos organizados, ponencias presentadas, estancias de investigación, etc.

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

El método de muestreo utilizado fue el aleatorio simple. El procedimiento fue el siguiente:

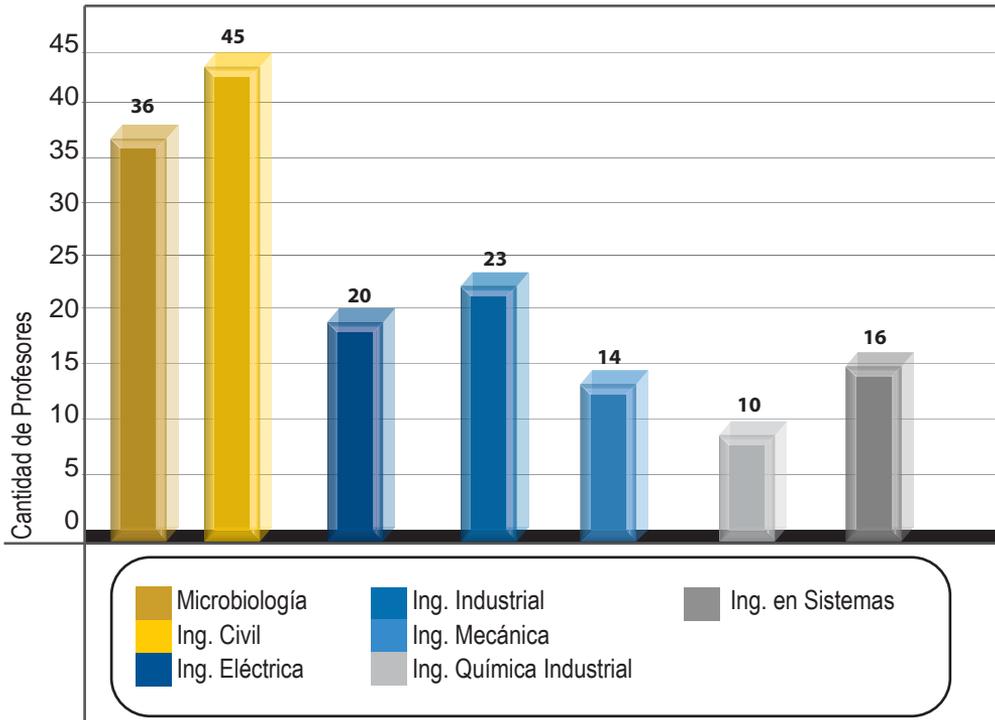
1. Identificación de las carreras.
2. Elaboración de listados: decanos, jefes de departamentos, coordinadores de carrera y jefes de unidades de investigación.
3. Seleccionar la muestra de los sujetos según carrera.
4. Se estableció como criterio, que en el caso que los sujetos de investigación por cada carrera fuesen 20, se haría un censo y se investigaría el universo poblacional.

## **RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Se utilizó el instrumento de entrevista semiestructurada para recoger datos cualitativos que ayudaron a valorar la percepción, conciencia, conocimiento, actitudes y prácticas relacionadas a I+D+i y propiedad intelectual. Además, se diseñó una encuesta estructurada y se aplicó a los sujetos bajo el método aleatorio simple, para recopilar información específica en función de las variables de estudio. La encuesta

(cuestionario) se aplicó de forma impresa y virtual según el grado de dificultad para localizar físicamente a los sujetos de estudio

Gráfico 1. Cantidad de profesores en planilla, según carrera, 2012

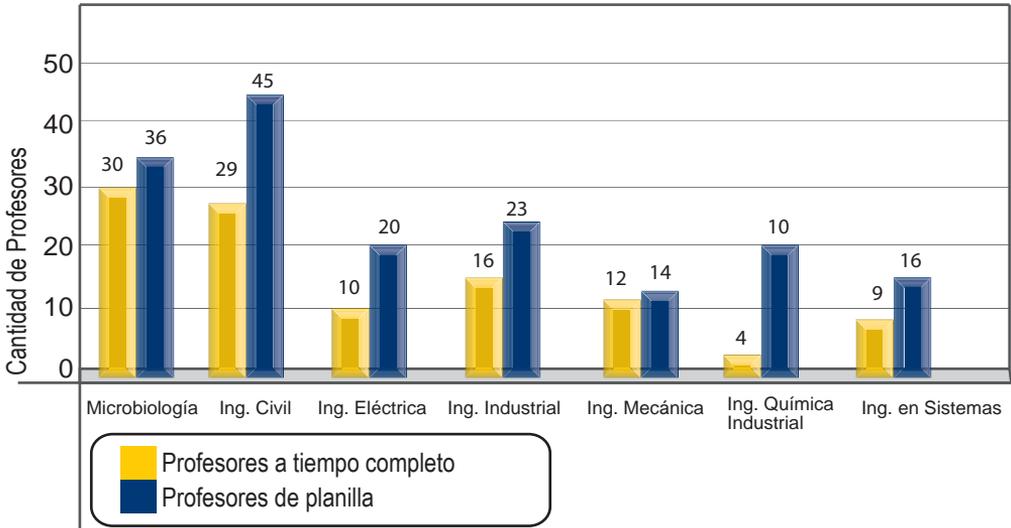


De acuerdo a los datos del gráfico 1, el recurso humano docente de las carreras de la Facultad de Ingeniería y la Escuela de Microbiología se distribuye de la forma siguiente: Ingeniería Civil, cuarenta y cinco (45) profesores; Ingeniería Industrial, veintitrés (23); Ingeniería Eléctrica, veinte (20); Ingeniería en Sistemas, dieciséis (16); Ingeniería Mecánica, catorce (14); Ingeniería Química Industrial, diez (10) y la Escuela de Microbiología, treinta y seis (36).

La planilla más amplia corresponde a la Carrera de Ingeniería Civil con cuarenta y cinco (45) profesores y la más reducida se concentra en la Carrera de Ingeniería Química Industrial con diez (10).

Las cifras anteriores revelan las potencialidades humanas de la Facultad de Ingeniería para ser auténticos centros de generación de conocimientos científicos y tecnológicos, además de cumplir con su función tradicional de la docencia.

Gráfico 2. Cantidad de profesores que corresponden a la jornada laboral de tiempo completo, 2012.

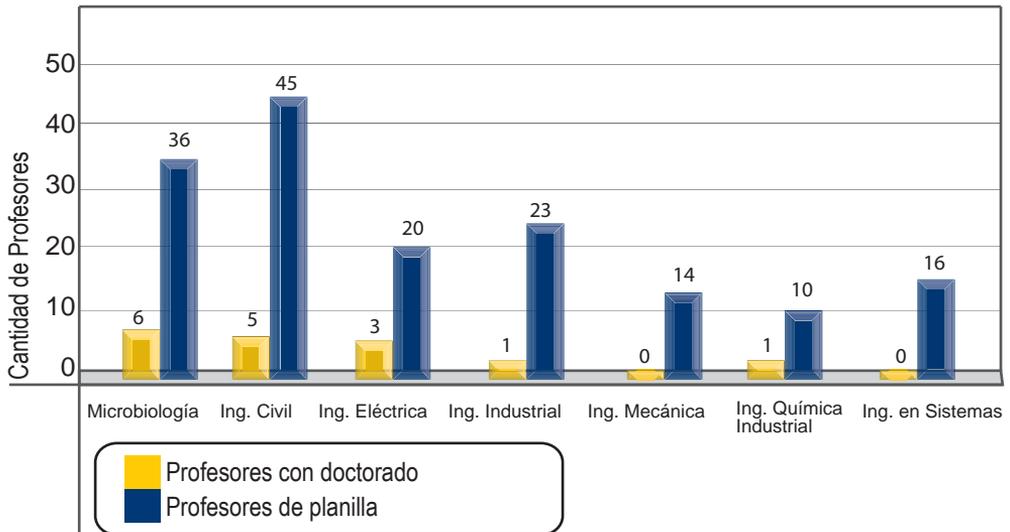


Se puede observar en el gráfico 2 que las carreras que más concentran profesores en la jornada laboral de tiempo completo, son la Escuela de Microbiología con treinta (30) profesores e Ingeniería Civil con (29); siendo esta última la carrera que más profesores a tiempo completo agrupa en la Facultad de Ingeniería. En menor cantidad, se encuentra Ingeniería Industrial con dieciséis (16) profesores e Ingeniería Mecánica con doce (12).

En la carrera de Ingeniería Química Industrial, la mayoría de los profesores no están desempeñando sus actividades o competencias (docencia, gestión, investigación) en la jornada de tiempo completo, dado que solo cuatro (4) de los diez (10) profesores corresponden a esta jornada.

Se encontró en la investigación que Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Química Industrial son las que menos disponibilidad de profesores a tiempo completo reportan (menos del 50 % de la planilla).

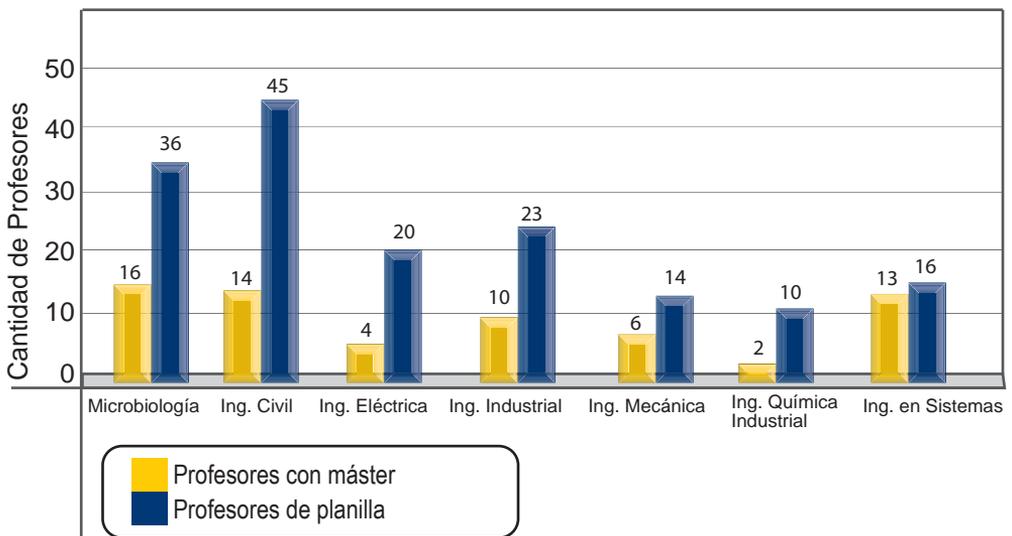
Gráfico 3. Cantidad de profesores con doctorado según carrera, 2012



En el gráfico 3 se observa que la Escuela de Microbiología e Ingeniería Civil son las que mayor disponibilidad de profesores con doctorado tienen, seis (6) y cinco (5) profesores, respectivamente.

Ingeniería Mecánica e Ingeniería en Sistemas son las únicas que no tienen profesores con grado académico de doctorado.

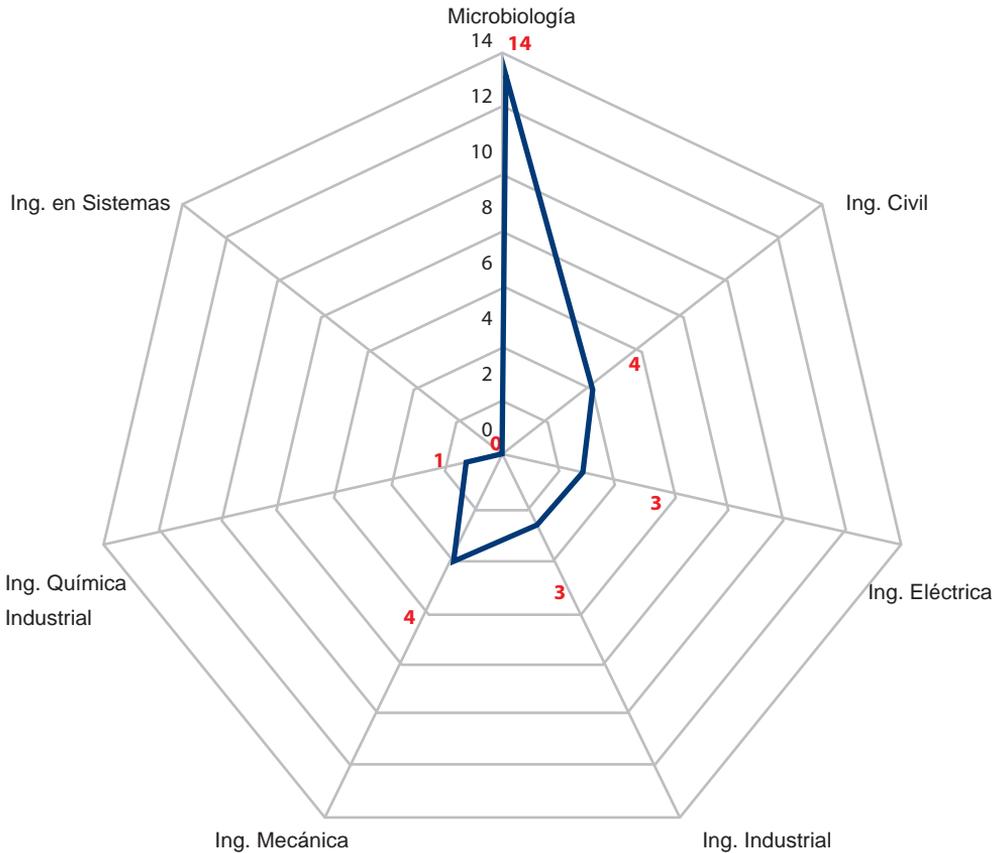
Gráfico 4. Cantidad de profesores con maestría según carrera, 2012



Según el gráfico 4, las carreras que cuentan con más profesores con el grado académico de maestría son: Microbiología con (16) profesores, Ingeniería Civil con (14) e Ingeniería en Sistemas con (13).

Ingeniería Eléctrica tiene cuatro (4) profesores e Ingeniería Química Industrial dos (2), siendo estas las carreras que tienen menos profesores con maestría en sus planillas.

Gráfico 5. Cantidad de investigadores por carrera, 2008-2012

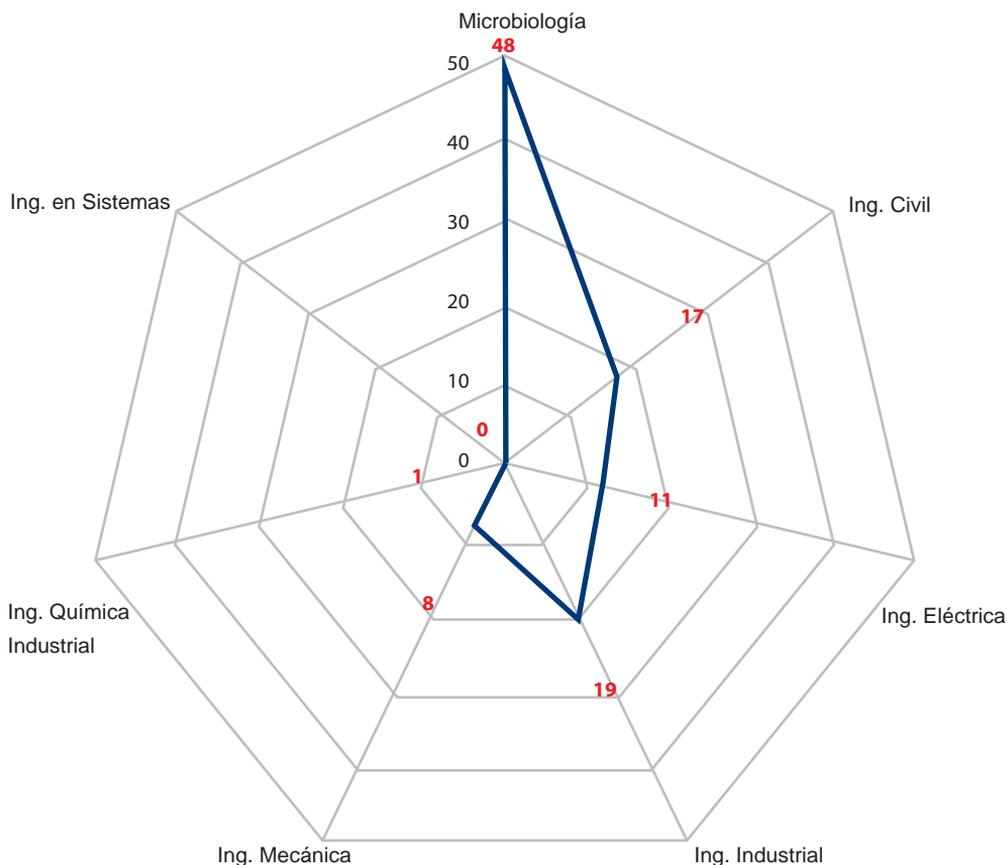


— Profesores que hacen investigación

Como se observa en el gráfico 5, en la Escuela de Microbiología, catorce (14) de los treinta y seis (36) profesores realizaron investigación durante el periodo 2008-2012. En las carreras de la Facultad de Ingeniería se observa una limitada participación de profesores en la investigación, quienes en promedio concentraron entre tres (3) y cuatro (4) profesores por carrera en actividades de investigación.

A excepción de la carrera de Ingeniería en Sistemas que no registra profesores con proyectos de investigación, todas las demás carreras durante el periodo 2008-2012 realizaron proyectos de investigación científica. Los datos reflejan que la Escuela de Microbiología, en comparación a las carreras de la Facultad de Ingeniería, es en donde más se incorpora la investigación como parte de la carga académica.

Gráfico 6. Productividad científica de las carreras, 2008-2012

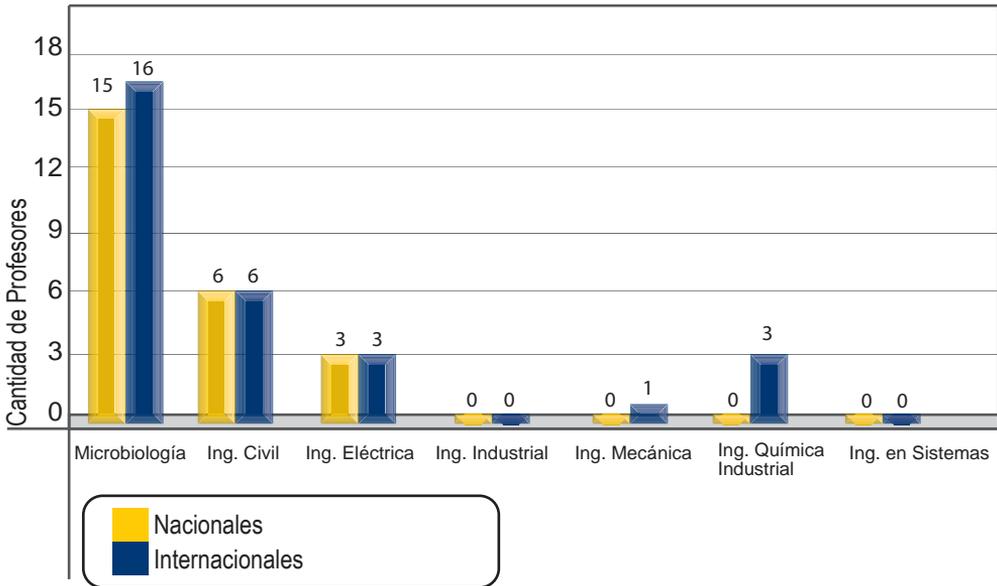


— Proyectos de investigación

Como lo muestra el gráfico 6, la mayor productividad en términos de proyectos de investigación científica durante el periodo 2008-2012, corresponde a la Escuela de Microbiología con cuarenta y ocho (48) proyectos ejecutados, con un promedio anual de 9.6 proyectos.

Las carreras de la Facultad de Ingeniería, en comparación a la Escuela de Microbiología, tuvieron una baja producción científica, encontrándose que las más destacadas son la Carreras de Ingeniería Industrial con diecinueve (19) proyectos de investigación y la Carrera de Ingeniería Civil con diecisiete (17). Las carreras que menor productividad mostraron son Ingeniería Química con un (1) proyecto y la Carrera de Ingeniería en Sistemas que no desarrolló proyectos de investigación.

Gráfico 7. Publicaciones en revistas científicas (indexadas), 2008-2012



En el gráfico 7 se puede apreciar que los profesores de la Escuela de Microbiología presentan la mayor producción de artículos científicos, registrando un total de treinta y una (31) publicaciones: quince (15) en revistas nacionales y dieciséis (16) en revistas internacionales.

En la Facultad de Ingeniería los profesores, en su mayoría, no publicaron artículos científicos en revistas indexadas. La carrera que más publicaciones presentó corresponde a la de ingeniería Civil con doce (12) publicaciones, seis (6) en revistas nacionales y seis (6) en revistas internacionales. Las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Sistemas son las únicas en donde sus profesores no publicaron artículos científicos.

## CONCLUSIONES

Estos resultados obedecen al análisis global de los factores analizados en la investigación (humano, estructural y relacional):

1. En las Carreras de Ingeniería y en la Escuela de Microbiología, la mayoría de los profesores están adscritos a la jornada de tiempo completo.
2. En la Escuela de Microbiología la investigación científica forma parte importante de la carga académica, lo que ha permitido apalancar y desarrollar una cultura de investigación. En el caso de la Facultad de Ingeniería, el componente de investigación tiene bajo rendimiento, dado que la participación de profesores que hacen investigación por planilla es limitada.
3. En la Escuela de Microbiología la mayoría de los profesores tienen estudios de posgrados, especialmente a nivel de maestría (61.11 %) y el 17 % de los profesores ostentan el grado académico de doctorado.
4. En la Facultad de Ingeniería es notorio que la Carrera de Ingeniería en Sistemas concentra el mayor porcentaje de profesores con formación académica a nivel de maestría (81.25 %). En menor grado, lo tienen la Carrera de Ingeniería Química Industrial e Ingeniería Eléctrica con 30 % y 31 %, respectivamente.
5. En la Carrera de Ingeniería Civil el 11 % de los profesores tiene grado académico de doctorado y el 14 % posee grado de maestría.
6. En la Carrera de Ingeniería Eléctrica el 3 % de los profesores tiene doctorado y el 4 % maestría.
7. En la Carrera de Ingeniería Industrial, el 4 % de los profesores tienen grado académico de doctorado y el 43 % el de maestría.
8. En la Carrera de Química Industrial, el 10 % de los profesores tiene doctorado y el 20 % maestría.
9. En la Carrera de Ingeniería Mecánica no tienen doctores, no obstante, el 6 % de los profesores tiene maestría.

10. En general, en la Facultad de Ingeniería, el 49.4 % de los profesores tiene estudios de posgrado, de los cuales el 9.8 % tiene grado académico de doctor y el 39.6 % de maestría.
11. La mayor productividad en términos de proyectos de investigación científica durante el periodo 2008-2012, corresponde a la Escuela de Microbiología con cuarenta y ocho (48) proyectos ejecutados, con un promedio anual de 9.6 proyectos.
12. En la Facultad de Ingeniería, las carreras de mayor productividad en investigación son: Ingeniería Industrial (19 proyectos) e Ingeniería Civil (17 proyectos) y la de menor productividad es Ingeniería Química Industrial (1 proyecto), ya que Ingeniería en Sistemas no tiene investigaciones.
13. En la ejecución de proyectos interinstitucionales se observa que la Escuela de Microbiología es la que mayor socialización realizó, ya que durante el periodo 2008-2012 participó en veinticinco (25) proyectos asociados con otras organizaciones u universidades.
14. En la Facultad de Ingeniería, las carreras que han tenido actividades de socialización en la realización de proyectos de investigación científica con otras instituciones son: Ingeniería Civil e Ingeniería Química Industrial (2 proyectos cada uno); Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Industrial un (1) proyecto cada uno.
15. Durante este periodo, las carreras de la Facultad de Ingeniería no han realizado ninguna organización o ejecución de eventos científicos (congresos).
16. La Escuela de Microbiología, en el periodo 2008-2012, ejecutó dentro de sus actividades académicas dos (2) congresos de investigación científica. No obstante, las carreras de la Facultad de Ingeniería, en este mismo periodo, no llevaron a cabo congresos de investigación científica y tecnológica.
17. En el periodo 2008-2012, la Escuela de Microbiología ha participado en cinco (5) estancias de investigación.
18. Las carreras de la Facultad de Ingeniería no han promovido programas de pasantías.

## RECOMEDACIONES

1. Elaborar y desarrollar la estrategia de I+D+i en la Facultad de Ingeniería y aprovechar las ventajas en materia de gestión y ejecución de proyectos de investigación de la Escuela de Microbiología.
2. Fortalecer las unidades de investigación existentes y formarlas donde sean necesarias para el desarrollo de I+D+i.
3. Crear y estimular los círculos de innovación tecnológica en las carreras de Ingeniería y la Escuela de Microbiología.
4. Sensibilizar a las autoridades de la Facultad de Ingeniería para que de oficio y como parte de la política académica, se incorpore la investigación científica y tecnológica, la innovación y la transferencia, en su estrategia de desarrollo científico tecnológico.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, P. (1993). Vinculación universidad – sector productivo. *Revista de Educación Superior*, 87, 125-150. México.
- Clark, B. (1996). Creando universidades emprendedoras en Europa. *Revista Valenciana*, 21, 373-392.
- Contreras, C. (1979). Una ciencia y tecnología para el desarrollo económico y social. *Nueva Sociedad*, 21, 5-14.
- Darín, S. (2005). *Gestión del conocimiento: un nuevo enfoque aplicable a las organizaciones y a la universidad*. Buenos Aires: Editorial Norma.
- Gould, G. (2002). *La vinculación como estrategia de desarrollo en las universidades públicas*. Baja California: Universidad Autónoma de Baja California.
- Kok, A. (2007). Intellectual Capital Management as Part of Knowledge Management Initiatives at Institutions of Higher Learning. *The Electronic Journal of Knowledge Management*, 5(2), 181-192. Recuperado de: <http://www.ejkm.com/volume5/issue2/p181>
- Marchetto, M. (2006). La investigación científica y tecnológica en el ámbito de los institutos tecnológicos. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. *Compendium*, 16, 57-66.

- Rojas, L. (1991). A propósito de la relación universidad-empresa: aspectos conceptuales y experiencias en la transferencia de la tecnología. Ponencias del IV Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica. Caracas: ALTEC.
- Vargas, J. H. (2004). Generación y aplicación del conocimiento en la formación de los actores. Cuarto Congreso Nacional y Tercero Internacional: "Retos y Expectativas de la Universidad". Guadalajara: Universidad de Guadalajara.



Área  
Humanidades  
y Artes





# Estado actual de la enseñanza de la filosofía en el nivel educativo medio de Honduras

Ángelo Moreno <sup>1</sup>  
Luis Gerardo Reyes Flores <sup>2</sup>

## RESUMEN

Esta investigación pretende proporcionar un diagnóstico que permita identificar las dificultades propias de la enseñanza de la filosofía en educación media y delinear algunas posibles soluciones. El estudio se realizó tomando una muestra de estudiantes de 17 instituciones del nivel medio de las cuatro principales ciudades de Honduras y una muestra de sus respectivos docentes. El instrumento englobaba variables como: aspectos relativos a las estrategias didácticas, recursos didácticos, contenidos educativos, rol docente, planeación y evaluación del espacio curricular.

El estudio revela conclusiones que advierten sobre diversos problemas que afronta la enseñanza de la filosofía a nivel de programas, de enfoques pedagógicos y de formación docente, entre otros.

*Palabras claves: educación media, enseñanza de la filosofía, estrategias didácticas, recursos didácticos, contenidos educativos.*

---

<sup>1</sup> Profesor universitario, beneficiario de una beca básica de la DICYP. Escuela de Filosofía, UNAH: [angelomoreno@yahoo.com](mailto:angelomoreno@yahoo.com)

<sup>2</sup> Profesor universitario, Escuela de Psicología, UNAH: [sci.informacion@gmail.com](mailto:sci.informacion@gmail.com)

## ABSTRACT

This investigation, more than a description, provides a diagnosis that identifies proper difficulties from teaching philosophy in Middle Education and also, outlines some possible solutions. The study was realized, taking as sample students of 17 high schools of the different cities of Honduras and a sample of their respective teachers. The instrument includes variables as: relative aspects of the didactic strategies, educative content, and teachers roll, planning and, evaluation of curricular space.

The study reveals conclusions that warn about different problems in the teaching of philosophy such as pedagogic points of view and teacher formations, among others.

*Key words: philosophy, middle education, philosophy teaching, didactic strategies, didactic resources, educative content.*

## INTRODUCCIÓN

En 2012, en la Escuela de Filosofía de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras se terminó la investigación: "Percepciones de los estudiantes hacia la clase de filosofía general en el campus central de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras"; uno de cuyos objetivos era relacionar las percepciones que habían experimentado los alumnos durante su clase de filosofía en secundaria, con las percepciones de su clase en la universidad.

Una de las conclusiones fue que los alumnos tienen prejuicios negativos acerca de esa asignatura en el nivel medio debido, probablemente, a la falta de prácticas adecuadas por parte de los docentes que imparten las clases; además, que las percepciones de la clase en el nivel superior están fuertemente condicionadas a la experiencia en media. En cambio, las percepciones son favorables, respecto a las experiencias de la clase en la universidad debido a factores subjetivos como el interés personal, la actitud hacia la disciplina de estudio y a la interacción con el docente. Al contrario, estos aspectos se debilitan cuando se analizan las relaciones con los procesos de enseñanza/aprendizaje, con las estrategias y técnicas de planeación y de evaluación, etc.

A partir de ahí surgió la idea de hacer un estudio más profundo que indague sobre las razones que sustentan los datos arrojados en esta investigación. La pregunta subyacente es: ¿cómo inciden las políticas educativas hondureñas (acciones relacionadas con las prácticas educativas y las maneras en que se producen, se distribuyen, se apropian y se expanden las ideas y los conocimientos), en la valoración de la enseñanza de la filosofía en el sistema de educación media?

En Honduras, la enseñanza de la filosofía no está reservada únicamente a los estudiantes que quieren especializarse en esta disciplina o que pretenden hacer de ella una actividad profesional en el futuro. En la tradición hondureña, la clase de la filosofía es de vocación generalista; es decir, además de ser obligatoria, tiene como fin llegar a todos los alumnos de media y desborda el marco estrictamente universitario a nivel de la enseñanza superior. Así, a través del estudio que se ha realizado, se puede afirmar que hay un reconocimiento implícito de que la enseñanza de la filosofía tiene un valor educativo eminente; sin embargo, al parecer, los rasgos distintivos de esta enseñanza no son tan claros. Para la UNESCO (2005, p.2):

La enseñanza de la filosofía debe mantenerse, defenderse y ampliarse en todo el sistema educativo formal donde ya existe, implantarse donde aún no existe y reponerse allí donde ha sido dejada de lado por diferentes razones, sean estas de carácter utilitario, tecnocrático o economicista. Ahí donde la filosofía se imparte, debe ser nombrada explícitamente con la palabra 'filosofía' y debe estudiarse en unidades académicas autónomas.

Y en otro documento más reciente declara que:

La filosofía encuentra en su enseñanza el ámbito en el que puede desempeñar un papel a la vez esencial y, sin lugar a dudas, arriesgado. Esencial, en la medida en que la enseñanza de la filosofía sigue siendo uno de los elementos clave de la formación para juzgar, criticar, cuestionar y discernir. Arriesgado, puesto que la enseñanza, si se toman en cuenta las mutaciones de una actualidad cada día más rica en historia y en espiritualidad, no se puede pretender atar todos los cabos de lo que puede denominarse «una aceleración el tiempo»: tiempo político, tiempo espiritual, tiempo social y, por tanto, tiempo educativo y pedagógico (UNESCO, 2011, XVII).

En consecuencia, el resultado de la investigación pretende, justamente, determinar las condiciones en las que se encuentra la enseñanza de la filosofía en nuestro país: se trata de un diagnóstico sobre el estado actual de la enseñanza de la filosofía en la educación media en Honduras para obtener datos concretos sobre las características que engloban ese tipo de enseñanza. Los resultados permitirán a los que toman las decisiones sobre las políticas educativas tener un panorama objetivo sobre la situación de esta disciplina y hacer los ajustes y reformas necesarias que estén a tono con las tendencias actuales.

## **METODOLOGÍA**

Para este estudio se empleó un tipo metodología de corte cuantitativo-descriptivo que permitió hacer uso de las variables que brindan información valiosa para la toma de decisiones.

Se consideró una muestra de 1,709 estudiantes, con un 95 % de confiabilidad doble sigma, teniendo en cuenta una población de 16 instituciones de educación media, distribuidas en las cuatro ciudades con mayor cantidad de habitantes: Tegucigalpa, San Pedro Sula, Ceiba y Choluteca. En el caso de los docentes, se tomó una muestra respectiva al número de instituciones seleccionadas.

El instrumento para los alumnos se estructuró en ocho apartados, mientras que el de los docentes en cinco. En ambos instrumentos se hizo una medición a través de preguntas cerradas, algunas dicotómicas, otras de selección múltiple; además, se utilizaron las escalas Likert, de valoración y otras que fueron pertinentes para el estudio.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS DATOS

En presente apartado se presentarán algunos resultados significativos y las correspondientes reflexiones que de estos se pueden realizar. Se estructura en tres subapartados: el primero de ellos hace referencia al tipo de muestra seleccionada y sus características; el segundo, destaca la percepción de los estudiantes con relación a su experiencia en la enseñanza de la filosofía; y el tercero, aborda las experiencias y percepciones de los docentes en cuanto a la enseñanza de la filosofía.

### *Características de la población encuestada*

Del total de la muestra de instituciones, el 53 % está conformado por centros de educación públicos y el 47 % por privados. Igualmente, el porcentaje es proporcional al global de instituciones según su categoría en las 4 principales ciudades del país. La muestra estudiantil (57 % femenina y 42 % masculina) es consistente, lo que permitió una opinión incluyente en términos de género. La edad promedio de los estudiantes es de 16 años; en su mayoría (45 %) provienen del bachillerato en ciencias y letras, actualmente denominado bachillerato científico humanista en el marco de la nueva reforma educativa en Honduras. El resto del volumen poblacional está distribuido en bachilleratos técnicos profesionales (BTP) y en estudios de formación magisterial.

### *Percepción de los estudiantes con relación a la clase de filosofía*

Las ciencias sociales, en las que se incluye la filosofía, son las menos valoradas; al contrario, las áreas de conocimiento de corte pragmático (ciencias aplicadas y áreas de profesionalización) cuentan con una valoración superior; aun cuando las áreas de conocimiento poseen una valoración que oscila entre 50 y 60 puntos, el área de ciencias sociales figura en las menos valoradas.

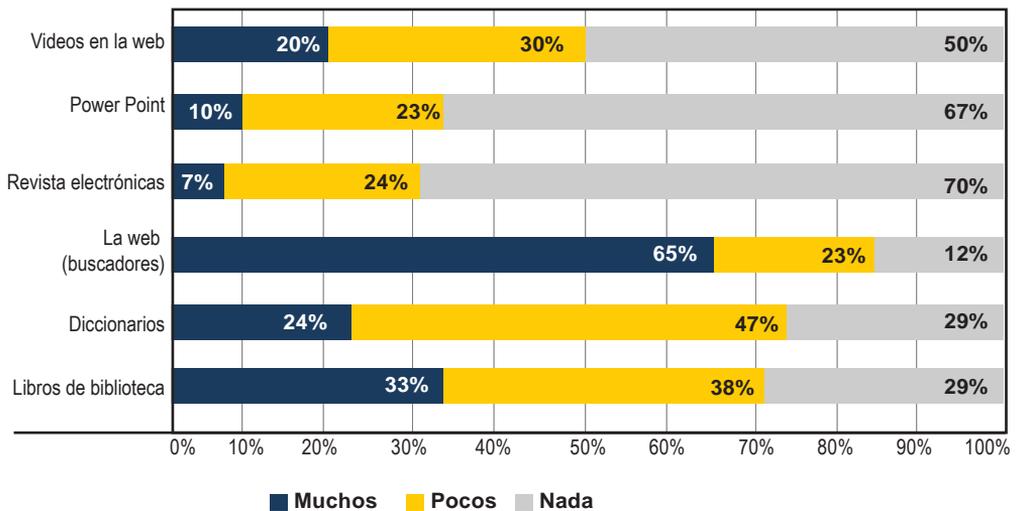
### Posicionamiento mental de la filosofía en los estudiantes

En su mayoría (39 %), los estudiantes asocian a la filosofía con el pensamiento racional; no obstante, dicha asociación no es contundente, teniendo en cuenta que el resto de la población asocia la filosofía a aspectos históricos, a la vida y a otros conceptos.

### Actividades académicas de mayor frecuencia en el desarrollo de la asignatura

El tipo de aprendizaje que más domina es de corte tradicional. Un 45 % de los estudiantes, tanto de instituciones públicas como de privadas, afirman que se hacen muchas investigaciones, es decir, revisiones bibliográficas; mientras que un 27 % afirma que se elaboran ensayos y se realizan lecturas individuales.

Gráfico 1. Principales fuentes de información utilizadas por los estudiantes en filosofía

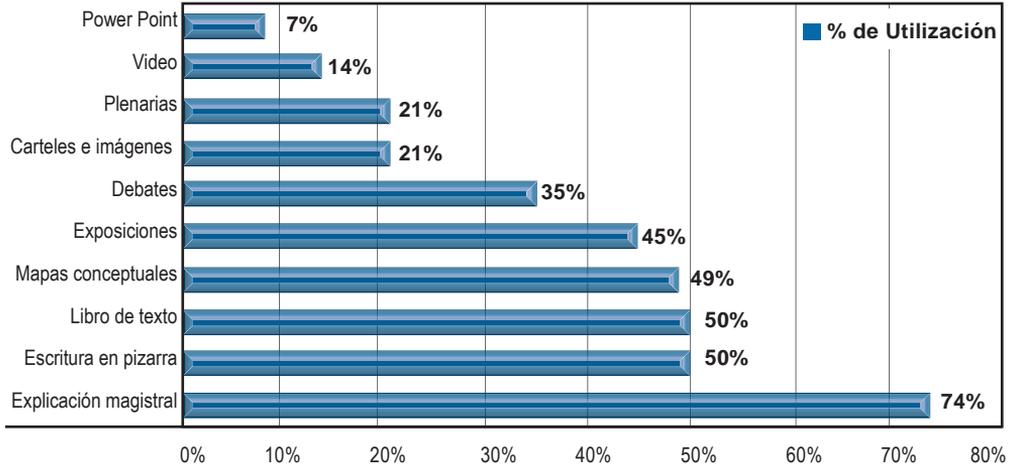


Los jóvenes, en su mayoría, prefieren hacer uso de los medios electrónicos (web); en un nivel medio usan libros de la biblioteca o de diccionarios filosóficos de uso colectivo en las instituciones donde los hay; de igual forma, se aprecia que no existe una cultura de consulta de fuentes especializadas como las bases de datos de revistas indexadas, que son un medio de divulgación de resultados de investigaciones rigurosas (ver gráfico 1).

Los estudiantes perciben que en gran medida se hace uso de estrategias tradicionales o magistrales y, en menor volumen, acciones orientadas al tipo de clase

constructivista y con base a la adquisición de competencias; posiblemente esto explique la poca valoración por la asignatura (ver gráfico 2).

Gráfico 2. Utilización de recursos didácticos por parte del docente, según estudiantes



### *Temas en la enseñanza de la filosofía en el nivel medio de Honduras*

El 81.9 % de los estudiantes percibe que se enseña mucho sobre historia de la filosofía, 69.1 % lógica y 62 % ética; en menos escala filosofía de la ciencia y filosofía política. Temas como la antropología filosófica, la metafísica, la epistemología y ontología son medianamente o poco enseñados, lo cual indica un posible reduccionismo histórico en la enseñanza de la disciplina en el nivel medio.

### Utilidad percibida por los estudiantes de la clase de filosofía en el nivel medio

78.9 % de los estudiantes consideran que la filosofía está vinculada a la comprensión de los temas religiosos y trascendentales; 74.9 % percibe que la utilidad de filosofía influye en la estructura lógica y en el razonamiento; mientras que un 73.1 % afirma que es útil por el abordaje de temas vinculados a los valores y la moral; no obstante, no fueron valorados en la misma proporción los temas sobre la política y realidad nacional o la evolución del pensamiento científico. Además de lo anterior, se identificó que el 84 % de los estudiantes del nivel medio señala que lo aprendido en la clase de filosofía le será útil en su futuro, ya sea a nivel personal o profesional.

## *Experiencias y percepciones de los docentes en cuanto a la enseñanza de la filosofía*

### 1. Formación de los docentes que imparten la clase de filosofía

La mayoría de profesores de filosofía en Honduras cuenta con estudios en ciencias sociales o en educación básica; por consiguiente, se deduce que el 60 % de la muestra de docentes cursaron sus estudios en la universidad formadora de docentes, la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán; no obstante, al revisar el pensum académico de ambos planes de estudio a nivel de licenciatura, solo se cursan dos espacios curriculares destinados a la filosofía: filosofía general y filosofía educativa. Otro segmento menos representativo de profesores tiene una formación en ciencias religiosas con énfasis en filosofía, se trata de aquellos que realizaron sus estudios en un seminario mayor; en estos casos, un 50 % de la carga académica es de formación en la disciplina filosófica; pero, los estudiantes no se forman en competencias didácticas o pedagógicas para la disciplina. En consecuencia, apenas el 14 % de los profesores cuenta con estudios propios de la disciplina y, en su mayoría, han realizado su formación en instituciones extranjeras. Lo anterior permite deducir que, en general, la enseñanza de la filosofía se ve deteriorada por la debilidad en la formación de profesionales de la disciplina. Atendiendo al informe sobre el estado actual del currículo en filosofía para el nivel medio, publicado por la OEI (1998), se observa que esta circunstancia no es exclusiva del contexto hondureño, sino que también es propia en buena parte de Iberoamérica y del mundo.

### 2. Valoración de referentes para la planificación de la asignatura

La mayor parte de docentes (87 %), considera el libro de texto como primer referente primordial; en segundo plano (53 %) el DCNB, cuyas indicaciones sobre la enseñanza de la filosofía son mínimas; y, finalmente, el 33 % de los docentes tiene en cuenta el programa vigente de la Secretaría de Educación de Honduras, el cual data de 1980.

### 3. Finalidad perseguida por los docentes en la clase de filosofía

El principal interés de los docentes consiste en que los alumnos cultiven la competencia de la argumentación (93 %); siguen en su orden las competencias como la articulación de procesos de problematización y la transferencia de saberes (73 %) y la capacidad de conceptualización es la que menos interesa (67 %).

#### 4. Interés de los docentes por estudiar filosofía

Se identificó un gran interés por cursar estudios en didáctica de la filosofía (60 %), más que en cursar estudios en filosofía pura; este resultado confirma la sentida necesidad de abrir espacios en esa dirección. Los docentes, en su mayoría, sugieren un tipo de estudios a nivel de maestría o de diplomado de 6 meses.

## CONSIDERACIONES FINALES

En Honduras, la enseñanza de la filosofía en educación media no está reservada únicamente a los estudiantes que quieren especializarse en esta disciplina o que pretenden hacer de ella una actividad profesional en el futuro. En la tradición hondureña, la clase de la filosofía, incluso en la universidad, es de vocación generalista; es decir, tiene como fin llegar a todos los alumnos de media y desborda el marco estrictamente universitario a nivel de la enseñanza superior. A través del estudio que se ha realizado, se puede afirmar que hay un reconocimiento implícito de que la enseñanza de la filosofía tiene un valor educativo eminente, sin embargo, al parecer, los rasgos distintivos de esta enseñanza no son tan claros.

Da la impresión de que la enseñanza de la filosofía es un fin en sí mismo y no un medio para alcanzar varios fines, pues no se trata solamente de abordar o de dar a los alumnos el dominio de un campo disciplinario particular en vista de una eventual especialización en la universidad. A través de la enseñanza de la filosofía lo que se busca es el desarrollo de la libertad de pensamiento, esa libertad es constitutiva en la formación del ciudadano y debe fundar el ideal hondureño de la república “libre, independiente y soberana”. Se comprende así que el rasgo de un modelo hondureño debe reposar sobre la unión íntima de una enseñanza escolar y de un régimen político que suponga la existencia de ciudadanos “iluminados”, de hombres y mujeres libres.

Así, dado que la enseñanza de la filosofía se sitúa en la educación media y que debe buscar la formación del ciudadano libre, tiene que evitar caer en una formación de erudición y en una reducción enciclopédica; es decir, no se trata de dedicarse a enseñar conceptos aislados de la realidad, ni de enseñar la historia de la filosofía haciendo memorizar nociones y doctrinas de filósofos; más aún, no se trata de adoctrinar sobre temas religiosos o políticos. Al contrario, la enseñanza de la filosofía en educación media debe tener como objetivo primordial construir los primeros elementos de la cultura y del razonamiento en filosofía; en ese sentido, se trata de

una formación elemental en la que el profesor se debería concebir de manera natural como el “institutor” de sus alumnos en relación a la filosofía; dicho de otra manera, instala al alumno y lo establece dentro del ámbito filosófico. De ahí el rechazo a toda erudición y la resistencia a la implantación de una perspectiva histórica en su enseñanza. Ciertamente, varios elementos históricos son necesarios en una clase de filosofía, sin embargo, cuando se trata de una exposición cronológica de doctrinas muertas o superadas, no vale la pena. Lo que debería buscar esta enseñanza es el desarrollo de la capacidad de reflexión personal del alumno; aunque esto supone el desarrollo de esta misma capacidad por parte del maestro, quien da el ejemplo a través de la construcción de su curso y de la práctica de la lección de filosofía.

El profesor de filosofía no debe estar en situación de exterioridad erudita o histórica en relación a los problemas que trata. Se le pide que se apropie personalmente del contenido de su enseñanza y que manifieste, de manera ejemplar, esa reflexión personal, esa personalización del pensamiento que debe también ser exigida a sus alumnos. Pero, la apropiación personal de la cual el maestro da ejemplo a través de la lección de filosofía, no tiene nada que ver con la sobrevaloración de la subjetividad individual del profesor que hace muestra espectacular de elocuencia frente a sus alumnos. No se trata del enunciado de una opinión personal expresada en primera persona, tampoco es la exposición, incluso brillante, de los sistemas filosóficos. Al contrario, es a través de la búsqueda de lo universal, de la integración de la posición de los problemas por los grandes autores de la tradición filosófica y del rechazo de las opiniones individuales, que se construye progresivamente el curso de la filosofía.

Por tanto, la enseñanza de la filosofía en el sistema de educación media en Honduras debería fundarse sobre la interiorización universalizada de su contenido por el profesor, quien de esta manera está llamado a convertirse verdaderamente en un maestro. Claro está, esta gran ambición no siempre la alcanza el profesor, ni es percibida por los alumnos; sin embargo, ella debe ser el ideal fundador del curso de filosofía. Incluso, si los profesores de filosofía no llegan a convertirse en los autores de su propio curso, deberían, por lo menos, proponer a sus alumnos una progresión y una problematización de las nociones del programa que no pueden simplemente reproducirse a partir de cualquier texto o manual.

Igualmente, la enseñanza de la filosofía en Honduras debería presentarse también como una mezcla única de libertad y de coacción. El profesor es libre de construir su curso, pero al mismo tiempo, debe tratar las nociones del programa. En educación media, el profesor debería poder escoger libremente las obras, pero de una lista de autores que le imponen un límite. El profesor no debe imponer ninguna doctrina ni

ninguna manera de tratar las cuestiones abordadas, sino que debe evitar la exposición histórica o la simple presentación de las ideas de los filósofos. Además, paradójicamente, el profesor de filosofía no debe estar sujeto a ninguna pedagogía oficial; sin embargo, debe construir la lección de filosofía con los rasgos característicos que han sido señalados antes.

De hecho, la didáctica de la filosofía se engloba dentro de una enseñanza de la libertad que busca el dominio de la expresión organizada de la reflexión personal, a través de la capacidad de articular procesos de problematización (mediante la interrogación), de conceptualización (por medio de la definición de nociones y la expresión de juicios de distinción entre conceptos), de argumentación (a través de la fundamentación y la desconstrucción racional) y finalmente el acto de aplicación y transferencia a la realidad de los resultados significativos obtenidos.

Se trata entonces de un proceso realizado dentro del movimiento y la unidad de un pensamiento ejercido sobre las nociones y las cuestiones fundamentales para todo humano. La finalidad no debe ser, a pesar de las apariencias, el dominio absoluto de la capacidad de argumentar, es decir, de presentar razonamientos convincentes sobre cualquier tema. En filosofía, el razonamiento no puede ser separado de su objeto; no existe ninguna forma vacía de argumentación que pueda atacar a una pregunta desde el exterior; si así fuera, la enseñanza de la filosofía se disolvería en una mera retórica y caería en la sombra de una sofística.

En ese sentido y, a partir de las percepciones presentadas por los mismos maestros, hay que decir que no existe en Honduras un ideal claro de enseñanza de filosofía en educación media. No existen enfoques, programas o premisas claras para guiar la enseñanza en esta disciplina. La enseñanza de la filosofía en educación media en Honduras no tiene rasgos de poseer un verdadero modelo: no parece haber una coherencia interna, ni un carácter sistemático de dependencia recíproca entre los elementos constitutivos de la enseñanza. Esta presupone la inexistencia de un cuerpo de profesores altamente calificados que garanticen su reclutamiento a través de concursos de alto nivel.

Se constata, además, una desvinculación a nivel curricular: no hay programas actuales; el vigente data de 1981. El cuanto al Currículo Nacional Básico, apenas declara que la clase de filosofía hace parte de un área denominada ciencias sociales. En este nuevo modelo del CNB, la educación se estructura en tres ciclos, cada uno de tres años. Se accede a la educación básica, más o menos, a la edad de 6 años y se culmina, aproximadamente, a los 15 (CNB, 2003).

Durante ese período de aprendizaje, se busca proporcionar a los educandos una educación propicia para la adquisición de elementos básicos de la ciencia, la cultura y la tecnología; además: “Asegura la práctica consciente de los valores esenciales para una convivencia armónica en la sociedad, así como el respeto a los derechos humanos. En este nivel, se busca desarrollar el sentido crítico y autocrítico, el pensamiento reflexivo, racional y lógico y la creatividad” (CNB, 2003, 36).

Un aspecto interesante y que llama la atención, es el hecho de que las áreas curriculares que corresponden a los tres ciclos de este nivel de educación básica son las mismas: comunicación, matemática, ciencias sociales (formación ética y ciudadana) y educación física y deportes. En el documento del CNB (2003, 40) se consigna lo siguiente:

El área de Ciencias Sociales comprende los aspectos relacionados con el ser humano, su vida, su organización social en relación con el ambiente y su expresión cultural. Está integrada por diferentes disciplinas tales como Historia, Geografía, Sociología, Demografía, Filosofía, Ética, Política, Economía y otras ciencias. Estas posibilitan el estudio y la comprensión de las sociedades en el tiempo; la diversidad étnica y cultural; la cultura del trabajo y la productividad económica; las formas de organización y la caracterización del cambio social; las relaciones políticas y socioculturales; y la creación de bienes sociales y materiales. Ayuda a comprender el valor social de las instituciones del país, señala las pautas para una convivencia justa y armoniosa, describe las comunidades humanas e identifica las instituciones sociales y sus interacciones con los hombres y mujeres en sociedad. Esta área, igual que las demás, prepara al hondureño y hondureña para desempeñarse con éxito en el mundo globalizado que exige de cada persona una serie de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para ser ciudadanos/as productivos/as, creativos/as y competitivos/as.

Así, la filosofía, desde el punto de vista del CNB, pierde la calidad de una clase específica y se disuelve dentro del área de las ciencias sociales. Todos estos elementos deben permitir entrar dentro de una vía serena de reflexión sobre las reformas necesarias e indispensables.

A falta de solidez, la enseñanza de la filosofía en educación media en Honduras corre el riesgo de caer dentro de una fácil demagogia o dentro de un proceso de desconstrucción engañosamente renovadora. En consecuencia, para tratar de asegurar los pilares didácticos de la filosofía en educación media, se hace necesario profundizar sobre la reflexión de la diversidad de situaciones pedagógicas-didácticas que se podrían proponer a los alumnos.

Esta preocupación por la didáctica no tiene nada de revolucionario, ya que varios países europeos e, incluso, varios latinoamericanos, ya se han lanzado en la investigación sobre las diferentes didácticas de la enseñanza de la filosofía. Sin dejar caer esa reflexión en un “pedagogismo” y, al contrario, sin dejar de darle el paso a la verdadera reflexión didáctica, los profesores de filosofía, respaldados por las autoridades de educación deben comenzar un trabajo grande de reflexión sobre la gran variedad de situaciones que se pueden ofrecer a los alumnos en la clase de filosofía.

En este sentido, una investigación sobre la didáctica de la filosofía en Honduras y sus diferentes formas: normativa, práctica, crítica y prospectiva, se hace necesaria para revisar y evaluar las prácticas mismas. Esto nos ayudaría posteriormente a imaginar todas las actividades, todas las modalidades de trabajo y todos los ejercicios que pueden ser propuestos por los profesores a los alumnos, respetando y consolidando las altas ambiciones culturales e intelectuales de este tipo de enseñanza.

Es en la clase de filosofía que podría superarse, de manera ejemplar, el conflicto entre los que tienen el saber y los pedagogos. Desgraciadamente, este conflicto continúa haciendo un fuerte contrapeso a la evolución indispensable de la enseñanza de la filosofía en educación media.

## CONCLUSIONES

El principal hallazgo del presente estudio derivado del objetivo más importante, radica en que la enseñanza de la filosofía en el nivel medio en Honduras enfrenta severas limitaciones, dado que quienes imparten la asignatura son profesionales de otras áreas de estudio (ciencias sociales, pedagogía, administración educativa); consecuentemente, se conserva un modelo de clase tradicional cuya centralidad se resume en la revisión biográfica e histórica de los filósofos. Este aspecto obedece a la mínima formación relacionada con la disciplina de quienes imparten dicha asignatura; la situación se ve agudizada por la poca producción de profesionales en esta área, aunado a que los filósofos en Honduras no están habilitados para ser parte de la estructura formativa del nivel medio, por aspectos de legalidad en el sistema, lo cual requiere de una revisión del tipo de valoración que se realiza a nivel ministerial, en lo relativo a la enseñanza de la filosofía.

Dentro de las principales acciones pedagógicas que llevan a cabo los docentes se

aprecia un fuerte uso de recursos y estrategias didácticas de tipo tradicional, en mayor medida el modelo magistral; aún no se han incorporado acciones de carácter constructivista o la formación de competencias en el marco de la asignatura.

En lo relativo a la formación de los docentes, tal como se mencionaba anteriormente, la enseñanza de la disciplina está a cargo de otros profesionales extraños a la disciplina filosófica, lo cual hace que se reste importancia al estudio de la misma y a las bondades de la filosofía como medio que aporte a la construcción social; por consiguiente, el tipo de prácticas de los mismos no corresponden a los nuevos avances en lo relativo a la didáctica de la filosofía; sin embargo, estos profesionales muestran un mediano interés en especializarse en la didáctica de la filosofía, a fin de realizar en buena forma su trabajo profesional.

En cuanto a la valoración de la filosofía, los estudiantes manifiestan un alto grado de valoración, dada la vinculación entre la disciplina y la racionalidad implícita en la misma; aun cuando ellos vinculan esta disciplina a aspectos trascendentales, consideran que es de utilidad en su formación, tanto profesional como actitudinal.

En cuanto a las percepciones según el tipo de administración del centro educativo, no se encontró una diferencia marcada; por lo cual se puede aseverar que la debilidad en la enseñanza de la disciplina no obedece a factores particulares del profesorado, sino que obedece a aspectos curriculares y formativos, derivados del tipo de formación brindada a quienes imparten la asignatura y a la poca o limitada valoración que se le ha dado a la asignatura a nivel ministerial o en lo relativo al diseño curricular, base que gobierna las acciones académicas del nivel medio.

## **RECOMENDACIONES**

A fin de reivindicar el papel de la filosofía y la utilidad de la misma en el ámbito de la construcción social, se sugiere desarrollar una segunda etapa de investigación que permita identificar el potencial docente a partir de las prácticas didácticas que se desarrollan en el aula de clases, con el objetivo de identificar diversos aspectos valiosos y así echar a andar un plan de formación docente en didáctica de la filosofía; además de ello, se propone consultar a los tomadores de decisiones a nivel educativo para explorar la necesidad de implementar acciones que en otros ámbitos han culminado en experiencias exitosas en torno a la enseñanza de la filosofía.

Igualmente, se puede crear un escenario que permita la creación de un currículo a nivel de posgrado que dé respuesta a las necesidades formativas en torno a la enseñanza de la filosofía, tales como la didáctica de la misma o un programa a nivel de diplomado que contribuya a la formación de competencias didácticas para la enseñanza de la misma.

Finalmente, como parte de los análisis colaterales del estudio, se plantea la posibilidad de dar continuidad a esta línea de investigación que se ha gestado en el marco de la enseñanza de la filosofía como medio de emancipación de los pueblos, tal como lo propone la UNESCO; por lo tanto, se establece que a mediano plazo se geste la revisión de la enseñanza misma en sus diversos niveles y hacer valoraciones en torno al aporte que puede hacer la filosofía en lo relativo a la formación de ciudadanía y a aspectos axiológicos de suma importancia para el cambio social anhelado desde las raíces mismas de la sociedad.

## REFERENCIAS

- Secretaría de Educación. (2003). *Currículo Nacional Básico*. Tegucigalpa.
- UNESCO. (2005). Declaración de Santiago de Chile a favor de la Filosofía, en la conmemoración del Día Mundial de la Filosofía. París: UNESCO.
- UNESCO. (2011). *Filosofía, una escuela de libertad*. París: UNESCO.





Área  
Ciencias  
Jurídicas



# Marcas olfativas: ¿un derecho evolutivo o restrictivo? Perspectiva del derecho comparado (Honduras-Colombia)

José Alexander Ávila Vallecillo <sup>1</sup>

## RESUMEN

El artículo describe, analiza y sintetiza los escritos vinculados al tema de marcas olfativas desde una perspectiva nacional e internacional, tomando como referente jurídico las normas, doctrina y jurisprudencia que rigen a estos signos distintivos, dilucidando a su vez la problemática que enfrentan al solicitar su inscripción ante las oficinas registrales correspondientes. En cuanto a su reconocimiento jurídico, la doctrina internacional se encuentra totalmente dividida, algunos autores consideran que las marcas olfativas deberían ser reconocidas y protegidas como tal, otros se resisten a concebir tal idea. De igual forma, los requerimientos jurídicos que restringen la inscripción de marcas no visibles alrededor del mundo gira en torno a tres requerimientos básicos: distintividad, perceptibilidad y representación gráfica. En ese orden de ideas y con relación a la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio suscrito entre la República Dominicana, Centroamérica y los Estados Unidos (DR-CAFTA), Honduras incorporó a su compendio jurídico la inscripción de signos olfativos a su legislación, por tanto, resulta necesario conocer los requerimientos y razonamientos jurídicos con los cuales la Dirección General de Propiedad Intelectual (DIGEPIH) y la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia se encuentran atendiendo dicha problemática. De hecho, ambas entidades gubernamentales podrían estar amparando sus pronunciamientos denegatorios bajo el umbral de los requisitos básicos inherentes a toda marca y que se evidencian en la sentencia Sieckman, pese al expreso reconocimiento de los olores como signos distintivos a lo interno de sus compendios jurídicos. En síntesis, la investigación pretende establecer un análisis comparado entre Colombia y Honduras con relación a dichas marcas, tomando como referentes jurídicos la ley, la doctrina y jurisprudencia internacional.

*Palabras clave: marca olfativa, signos distintivos, dirección general de propiedad intelectual, secretaría de industria y comercio, distintividad, perceptibilidad, y representación gráfica.*

---

<sup>1</sup> Profesor universitario, Facultad de Ciencias Jurídicas, Departamento de Derecho Privado, UNAH: jaavhn@yahoo.com

## ABSTRACT

This paper seeks, analyzes and synthesizes the writings related to the topic of scent marks from a national and international perspective on the legal rules concerning, doctrine and jurisprudence governing these distinctive signs, explaining in turn the problems faced when applying its registration with the relevant registry office. As for the legal recognition, the international doctrine is completely divided, some authors believe that the scent marks should be recognized and protected as such, others meanwhile resist conceive such idea. Similarly, the legal requirements that restrict the entry of non visible marks around the world, revolves around three basic requirements: distinctiveness, visibility, and graphical representation. In that order, and in relation to the entry into force of the Free Trade Agreement signed by the Dominican Republic-Central America and the United States of America (DR-CAFTA), Honduras joined the legal compendium registration Scent Trademarks into its law therefore meeting the requirements and legal reasoning of the Directorate General of Intellectual Property (DIGEPIH) and the Superintendency of Industry and Trade of Colombia addresses this problem. In fact, both governmental entities may be protecting their declarations of refusal under the threshold of the basic requirements inherent in any brand, which are evident in the Sieckman judgment despite the explicit recognition of distinctive odors in the inside of their legal briefs signs. Anyway, the research aims to establish a comparison between Colombia and Honduras in relation to those marks, on the law concerning the law, doctrine and international jurisprudence analysis.

*Key words: olfactory mark, distinctive signs, directorate general of intellectual property, superintendence of industry and commerce, distinctiveness, graphic representation, and perceptibility.*

## INTRODUCCIÓN

Ante un inminente e indetenible proceso de cambios globales, especialmente en cuanto a derecho marcario se refiere, los signos olfativos constituyen actualmente un novedoso e interesante tema de estudio tanto en el ámbito nacional como internacional.

Grandes emporios vinculados a la industria, la tecnología y el marketing internacional, buscan incansablemente una forma segura de que sus marcas odoríficas puedan ser objeto de protección, evitando así que sus productos, bienes o servicios sean duplicados.

Recientes estudios<sup>2</sup> demuestran que el ser humano es capaz de recordar el 1 % de lo que toca, el 2 % de lo que oye, el 5 % de lo que ve, el 15 % de lo que degusta y el 35 % de lo que huele, concluyendo así que un olor o fragancia es capaz de generar múltiples efectos evocativos en la conducta humana (Lannini, 2010).

Desde otra perspectiva, una marca en general puede ser percibida únicamente a través del sentido de la vista, sin embargo, los signos olfativos poseen la exclusiva particularidad de ser percibidos a través del sentido del olfato y al igual que todo signo marcario, estos son utilizados para diferenciar productos, bienes y servicios, de entre otros de su misma clase o especie.

En tal sentido, la protección de una marca se adquiere mediante su registro ante las oficinas de propiedad industrial, no obstante, dicho resguardo se torna imposible cuando los requisitos para su inscripción no superan los estándares establecidos por las entidades encargadas de formalizar su inmediato registro. Al respecto, conviene decir que alrededor del mundo son pocas las marcas olfativas inscritas y los argumentos jurídicos que desestiman su registro varían de país a país, aunque el común denominador para negarlo descansa en tres pilares fundamentales: el primero vinculado a su carácter distintivo, el segundo a su perceptibilidad y el tercero a la forma en que estos pueden ser representados (gráficamente).

El 3 de marzo de 2005, mediante Decreto Legislativo No.10-2005, Honduras suscribió el Tratado de Libre Comercio entre la República Dominicana, Centroamérica y los Estados Unidos (DR-CAFTA), el cual entró en vigencia el 1 de abril de 2006. Dicho

<sup>2</sup> Reconocidas empresas, como Channel, han buscado registrar sus productos odoríficos, sin obtener éxito alguno.

convenio preceptúa en uno de sus apartados lo siguiente: “Artículo 15.2. Marcas. 1. Cada parte dispondrá que las marcas incluirán las marcas colectivas, de certificación y sonoras y podrán incluir indicaciones geográficas y marcas olfativas (...)”.

Dado que tal disposición les confiere una expresa inclusión a estos signos marcarios, resulta de vital importancia conocer de qué manera la Dirección General de Propiedad Intelectual de Honduras está ventilando la inscripción de marcas olfativas, cuáles son los requerimientos para alcanzar su protección y qué tipo de exámenes o análisis tienen que superar dichas marcas ante esta Dirección General de Propiedad Intelectual.

Resulta importante señalar que Honduras actualmente no posee marcas olfativas inscritas ni se han presentado hasta la fecha solicitudes al respecto (DIGEPIH, 2014), pese a la aprobación del mencionado tratado internacional. En este contexto y con relación a la sentencia emitida por el Tribunal de Justicia Europeo en cuanto a marcas olfativas se refiere —el pronunciamiento Sieckman y las resoluciones emitidas por la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia—, la Dirección General de Propiedad Intelectual de Honduras estaría sustentando sus pronunciamientos bajo el umbral de los requisitos de perceptibilidad, distintividad y representación gráfica, siendo la doctrina y la jurisprudencia internacional las herramientas más recurrentes en las cuales estas instituciones amparan sus argumentos denegatorios, pese al expreso reconocimiento de los olores en sus compendios jurídicos.

## **METODOLOGÍA**

Esta investigación proporciona una actualización de la bibliografía en donde la doctrina, las leyes y la jurisprudencia nacional e internacional se interrelacionan armónicamente, examinando además la aplicabilidad y posibilidad que tienen las marcas olfativas de ser inscritas ante las oficinas registrales correspondientes a través de la metodología del derecho comparado.

Se trata de una investigación descriptiva y documental, en la que se aplicó el método teórico, inductivo y analítico, dado que fue más allá de una escueta lectura de fallos y pronunciamientos emitidos por autoridades administrativas; se buscó analizar los razonamientos convergentes entre la doctrina y la jurisprudencia internacional, en donde subyacen los argumentos más controvertidos con relación al tema.

No obstante, seleccionar dentro de un universo de antecedentes bibliográficos tan amplio, constituye una ardua labor para un solo investigador, por lo tanto, se procedió a distinguir a los signos olfativos dentro de la gama de marcas no tradicionales, determinando así la ubicación y delimitación del tema escogido, como también la construcción de un metódico estudio comparado entre Honduras y Colombia, quien en los últimos años y desde la aprobación de la Decisión Andina 486 se ha enfrentado ante dicha problemática.

La investigación busca analizar y sintetizar los escritos vinculados al tema de las marcas olfativas desde una perspectiva nacional e internacional, tomando como referente jurídico las normas, doctrina y jurisprudencia que rigen a estos signos distintivos, para dilucidar la problemática que enfrentan al solicitar su respectiva inscripción ante las oficinas registrales correspondientes.

Asimismo, con la entrada en vigencia a Honduras del Tratado de Libre Comercio (DR-CAFTA) se examinará la forma, contenido y procedimientos científicos con que la Dirección General de Propiedad Intelectual y la Superintendencia de Industria y Comercio podrían estar utilizando para verificar la distintividad, perceptibilidad y representación gráfica de estos signos marcarios.

Al respecto conviene decir que ambos países (Honduras y Colombia) podrían estar sustentando sus resoluciones al amparo de los criterios jurídicos emitidos por el Tribunal de Justicia Europeo mediante la sentencia Sieckman.

### *Sinopsis sobre las marcas olfativas y su protección jurídica*

Los argumentos jurídicos en el campo internacional para objetar o conceder la inscripción de una marca odorífica convergen en una doble vía; la primera de carácter interpretativa, porque suele desplegarse en un contexto de legislaciones y doctrinas permisibles; la segunda es de carácter restrictiva, porque devela requerimientos subjetivos que giran en torno a la distintividad, perceptibilidad y su controvertida desaprobación en cuanto a la forma gráfica en que estas deben ser representadas.

### *Alemania*

Uno de los precedentes jurisprudenciales a escalas internacionales lo constituye la sentencia Sieckman, emitida por el Tribunal de Justicia de la Comunidad Europea (TJCE) el 12 de diciembre de 2002, en la cual un interesado pretendió inscribir un signo olfativo identificado como balsámico afrutado con ligeras reminiscencias a canela, sin lograr su cometido al no satisfacer los criterios exigidos por aquel Tribunal

(Porrás, 2005).

Dicha sentencia refleja diversos matices en cuanto a las argumentaciones jurídicas que versan en torno a los requisitos exigidos por el Tribunal de Justicia Europeo (TJCE), generando un efecto de carácter vinculante y de guía argumentativa no solo para aquellos países miembros de la Comunidad Europea, sino también para la jurisprudencia y legislación internacional que afrontan la misma problemática en cuanto a la protección de marcas olfativas.

### *Francia*

Cada país de la Unión Europea cuenta con un sistema marcario diferente y es de público conocimiento que Francia constituye uno de los emporios más atractivos en cuanto a la manufactura de perfumes se refiere; por tanto, este país debería ser una de las naciones con mayor número de marcas olfativas registradas, no obstante, la realidad jurídica supera los intereses económicos.

Esta nación, al ser parte de la Unión Europea, provoca que su derecho marcario se vea influenciado por los criterios jurisprudenciales del Tribunal de Justicia Europeo; en esta vía restrictiva han sido publicadas cinco solicitudes de marcas olfativas en el Registro de la Propiedad Industrial de Francia, pero todavía ninguna ha sido inscrita (Ruiz-Jarabo, 2001).

### *Estados Unidos*

Esta nación es una de las potencias que más adelantos evidencia en cuanto al registro de marcas olfativas, es considerado como el primer Estado que registró ante sus oficinas una marca odorífica. Esta solicitud fue requerida para la inscripción de un hilo de coser y bordar, conocido como el asunto "In re Clarke", descrita así: "a high impact, fresh, floral fragrance reminiscent of plumeria blossoms" (Ruiz-Jarabo, 2001). Asimismo, este país ha logrado incorporar ante los registros correspondientes las marcas olfativas siguientes:

1. US 2560618 «The scent of bubble gum», fragancia registrada para aceites industriales.
2. US 2463044 «The cherry scent», aroma adherido a lubricantes sintéticos.
4. US 2596156 «The strawberry scent», esencia destinada a lubricantes, aceites y combustibles de motor (Balañá, 2006, p. 21).
5. 3140700 (scent only), este perfume con olor a menta es incorporado a productos de oficina, carpetas de archivo y carpetas colgantes (Erick Pelton & Associates, 2011).

### *Argentina*

Este país no restringe la inscripción de marcas odoríficas, puesto que la compañía L'Oréal después de varios intentos logró conseguir el primer registro de aromas (números 2.270.653/54/55/56 a 2.270.657 bajo la Clasificación 3 de Niza), comprendiendo dentro de ellas A diferentes fragancias aplicadas en frascos que evocan diversos aromas frutales (Allman y Zuccherino 2010).

### *Reino Unido*

En una primera etapa este país admitió el registro de dos marcas olfativas, identificadas bajo la numeración 2001416 y 2000234. La primera describe el olor de rosas aplicado a neumáticos y la segunda el olor de cerveza para distinguir dardos; últimamente, la United Kingdom Trade Mark Registry ha denegado la inscripción de una marca consistente en el aroma o la esencia de canela para distinguir ciertos mobiliarios y sus complementos (Ruiz-Jarabo, 2001).

### *España*

Las marcas olfativas en este país no pueden ser objeto de inscripción, basándose en el argumento de que un olor no puede ser representado gráficamente, así lo dispone la Ley de Marcas Española, LME, la cual en su Título II, Capítulo I, Artículo 4, Numeral 1, define que una marca es todo signo susceptible de representación gráfica que sirva para distinguir en el mercado los productos o servicios de una empresa de las de otras (Ley 17/2001, Artículo 4).

### *Australia*

Este país adopta criterios más prácticos y menos complejos en cuanto al registro de una marca odorífica, en vista de que el requisito imperante en la representación de un olor es la descripción verbal y escrita, dejando de lado cualquier metodología tendiente a analizar de forma científica una fragancia, debido a que estas suelen escapar al entendimiento humano de mediano intelecto (Chijane, 2007).

### *Doctrina e investigaciones referentes al tema de marcas olfativas*

Las marcas olfativas han sido objeto de múltiples y debatidas controversias, sobre todo en la esfera internacional, pues las premisas argumentativas con respecto a su protección giran en torno a los requisitos de perceptibilidad, distintividad y, especialmente, al requisito de representación gráfica que lo complementa.

La temática es de gran trascendencia, sin embargo, son pocos los autores que han optado por estudiar a profundidad la materia; en consecuencia, a continuación se

presenta una actualización de la bibliografía sobre el tema, en la cual se exponen diversos escenarios y tendencias jurídicas.

Cann (1989), Shab (1990) y Morrin y Ratneshwar (2000) realizaron algunos estudios, con propósitos específicos, en donde se buscaba medir la inteligencia a través de la percepción olfativa. La investigación consistió en exponer a un variado grupo de participantes a una serie de artículos, imágenes, palabras o nombres de marcas durante un lapso de tiempo, logrando determinar que ciertos olores podían favorecer considerablemente la memorización y que, además, el recuerdo y el reconocimiento de los artículos mejora de forma considerable, sobre todo en su fase de aprendizaje.

Fernández (2001) y Casado (2000) señalan que los signos olfativos no deberían ser objeto de protección y mucho menos ser considerados como tal; sin embargo, Rizzo (2002) y Senna (2003) estiman que las marcas olfativas deben ser aceptadas y, por ende, reconocidas dentro del ámbito marcario, al igual que cualquier marca en general.

Por su parte, Otamendi (2002) es completamente partidario de concederle a las marcas odoríficas la posibilidad de ser protegidas y registradas, pues al hacerlo se estaría combatiendo la piratería y se evitaría de igual modo que terceros se enriquezcan con la invención de otros, así lo deja entrever en las siguientes palabras:

Nada dice la ley respecto del registro marcario de un determinado olor, aroma o fragancia. Quien dote al envase o envoltorio que usa para vender un producto de un determinado aroma, puede, con todo derecho, querer ser el único en distinguir su producto con el aroma respectivo. Para ello, nada mejor que registrarlo como marca. Es probable que haya quienes sostengan que tal privilegio no es admisible en nuestro sistema marcario (Otamendi, 2002, p. 61-62).

Uribe (2002) verifica una sutil referencia con relación a las marcas olfativas, considerando que el registro de olores responde a los avances tecnológicos actuales y por el carácter distintivo que las envuelve, tendrían que difundirse a merced de una denominación ante la inminente dificultad de encontrar una fragancia que sea suficientemente característica, no usual o connatural al producto y no se encuentre dentro del dominio público.

Bertone y Cabanellas (2003) aportan un tratamiento específico sobre marcas odoríficas en el Libro I, en este primer tratado se aborda en un subtítulo denominado “Signos no susceptibles de representación”, indicando que frente a la imposibilidad de

superar esa representación gráfica, no constituye un obstáculo insuperable para que un signo pueda ser calificado como marca. Sin embargo, el procedimiento de registro que la ley prevé y la práctica que de tal procedimiento se hace, obran como impedimento para el registro como marcas de los signos no susceptibles de representación gráfica, sin perjuicio de la posibilidad de que operen válidamente –con los consiguientes efectos jurídicos– como marcas de hecho.

Al respecto, cabe determinar qué signos son calificables como no susceptibles de representación gráfica. Respecto de los signos sonoros, en ciertos casos no presentan dificultades prácticas para su representación gráfica –como sucede con los signos musicales, como los pentagramas–; mientras que para otros –rugidos, chirridos, etc.– su representación puede ser prácticamente imposible. En estos casos, frente a la falta de una prohibición en el derecho argentino, debería ser factible una descripción gráfica o verbal del sonido, acompañada por una grabación del mismo (Otamendi, 2002, p. 59).

“Respecto de las marcas olfativas, táctiles y gustativas, si bien tienen en ciertos casos potencialidad distintiva –limitada por su contenido funcional–, presentan en el sistema actual dificultades sustanciales de representación gráfica y aún de identificación, que las hacen incompatibles con los mecanismos contemporáneos de registro” (Otamendi, 2002, pp. 434-435)

Antequera (2009) detalla un variado compendio de marcas no tradicionales, de las que se pueden mencionar las sonoras, animadas y especialmente las tridimensionales, profundizando en aquellos aspectos contentivos a la distintividad y perceptibilidad exigidas para su inscripción y registro. No se hace ningún planteamiento en esta obra que indique o señale a las marcas olfativas como tema de estudio.

Liévano (2011) efectúa un interesante y profundo estudio respecto a las marcas no tradicionales y los requerimientos que definen a las mismas definiendo, de forma individual y a la vez específica, los aspectos referentes la distintividad, perceptibilidad y representación gráfica. Con relación a la distintividad de las marcas olfativas, dicho autor sostiene que las fragancias en sí mismas no poseen la capacidad innata de hacer distintivo un producto y que basados en la opinión de la Oficina de Armonización del Mercado Interior (OAMI), la representación gráfica utilizada por algunos en ningún momento satisface los requerimientos exigidos por la mayoría de registro de la Unión Europea.

Chijane (2007) enmarca el tema de las marcas olfativas bajo la denominación de las

nuevas marcas y divide su escrito entre las posiciones a favor y en contra del registro de signos olfativos, la carencia de distintividad, duración del aroma y la imposibilidad de ser representadas gráficamente. Los argumentos que respaldan su inscripción radican en que si los aromas representan a un signo distintivo como palabras o grafías, no existe razón alguna para excluirlas dentro de esa categoría. En cuanto a la representación gráfica y su dificultad de cumplir con este requisito procedimental, debería dejarse a un lado tal rigidez y permitir la descripción escrita que se realiza del olor; es más, podrían admitirse técnicas de fraccionamiento mediante las cuales se aíslan los componentes volátiles del olor para luego identificar cada uno de ellos, comparándolos con la base de datos de compuestos conocidos, como la cromatografía de gases y la cromatografía líquida de alto rendimiento. No obstante, dicha técnica podría ser contraproducente debido al nivel de distintividad que un aroma vislumbra y que una persona de mediana inteligencia pudiese distinguir dentro de otras fragancias de su misma clase o especie. En tal sentido, la imposibilidad de que estas marcas puedan ser representadas gráficamente representa el mayor inconveniente para las oficinas de propiedad industrial, puesto que al no cumplirse con tal requerimiento, estas pueden ser objeto de rechazo frente a la alternativa de la descripción verbal, cuyo argumento denegatorio podría sustentarse en que la misma no es clara, precisa u objetiva.

### *Marcas olfativas desde la perspectiva del derecho comparado: Honduras-Colombia*

Con el propósito de proveer un estudio comparativo con relación al tema, se tomó como referente jurídico a Colombia, puesto que además de ser un estado que reconoce el registro de marcas olfativas, ostenta un enriquecedor y amplio compendio de resoluciones en donde se razonan los puntos sensibles tratados en la presente investigación.

### *Apreciación de la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia (SIC)*

En Colombia, las marcas olfativas se encuentran reguladas expresamente en el Artículo 134 de la Decisión Andina 486, inciso c), el cual establece lo siguiente: “A efectos de este régimen constituirá marca cualquier signo que sea apto para distinguir productos o servicios en el mercado. Podrán registrarse como marcas los signos susceptibles de representación gráfica... podrán constituir marcas, entre otros, los siguientes signos... c) los sonidos y los olores...”.

Bajo ese contexto, Colombia admite la inscripción de marcas olfativas en su legislación nacional, sin embargo, desde que la Decisión Andina 486 fue aprobada en

el año 2000, no existe a la fecha una tan sola marca olfativa inscrita; las causas o razonamientos que la sustentan se ven reflejadas en las resoluciones emitidas por Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), entidad encargada de revisar, analizar y registrar todo lo referente al tema de propiedad intelectual e industrial.

Basándose en lo anterior, cabe preguntarse cuáles son las motivaciones que limitan y han restringido la inscripción de una marca olfativa ante la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia durante los últimos 13 años, tomando como referente jurídico las resoluciones 11- 30326-2-0-2011-05-13 y 00017175, la legislación interna y la doctrina nacional.

Para dilucidar el anterior cuestionamiento, resulta oportuno analizar los tres requisitos fundamentales en que descansan las marcas olfativas y que constituyen, a su vez, los tres grandes obstáculos para estas puedan ser inscritas ante la Superintendencia de Industria y Comercio, es decir, la: perceptibilidad, distintividad y representación gráfica.

De conformidad a los pronunciamientos emitidos por la Superintendencia de industria y Comercio, las marcas olfativas presentadas ante la División de Signos Distintivos, han sido denegadas en razón de los argumentos siguientes:

1. Distintividad: es un requisito inherente a cualquier tipo de marca; sin esta, un signo marcario no tendría razón de ser y, por ende, carecería de capacidad diferenciadora. De acuerdo al Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina, la distintividad es aquella que:

...Le permite al consumidor realizar la elección de los bienes que desea adquirir, pues el signo marcario le da a la mercadería su individualidad y posibilita que un producto sea reconocido de entre otros similares que se ofertan en el mercado por sus competidores. (Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina, 2005).

Este requisito ha generado incontables posiciones doctrinales ante la imposibilidad de distinguir una fragancia de otra, ya que la descripción verbal y la fórmula química del olor no constituyen, según sus opositores, elementos suficientes para superar los exámenes requeridos.

2. Perceptibilidad: a diferencia de todas las marcas restantes, tradicionales y no tradicionales, los signos olfativos invisten la exclusiva particularidad de ser percibidos a través del olfato. Bajo este referente, estudios recientes demuestran que

los aromas provocan poderosos efectos en el comportamiento humano (relajar, estimular, asustar, provocar, seducir, etc.) y que, de hecho, la memoria es capaz de distinguir entre más de 10,000 aromas diferentes que influyen en nuestras emociones y sentimientos (Iannini, 2010). Por su parte, el Tribunal Andino entiende que la perceptibilidad:

“Hace referencia a todo elemento, signo o indicación que pueda ser captado por los sentidos para que, por medio de estos, la marca penetre en la mente del público, el cual la asimila con facilidad” (Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina, 2004).

3. Representación gráfica: este parámetro constituye el trascendental obstáculo que ha esgrimido la Superintendencia de Industria y Comercio, pese a la existencia de visibles contradicciones que existen al respecto. Dicha intendencia señala que:

...La susceptibilidad de representación gráfica consiste en expresiones o descripciones realizadas a través de palabras, gráficos, signos mixtos, colores, figuras, etc., de tal manera que sus componentes puedan ser apreciados en el mercado de productos (Superintendencia de Industria y Comercio, 2011).

Partiendo de la premisa que representar gráficamente consiste en expresar o describir mediante palabras, gráficos, signos mixtos, colores y figuras, resulta inexplicable como un gráfico en donde se puntualiza la composición química de un olor, acompañada de una descripción verbal-escrita, no puede ser considerada como tal; algunas legislaciones han aceptado una delineación escrita (caso Australia), por eso se defiende la idea de que pueda aceptarse la composición química como forma de representar gráficamente un aroma.

Consecuentemente, no existe en Colombia una sola marca olfativa inscrita que haya superado la terna de requerimientos exigidos, deduciendo que o no se pueden registrar o a pesar de esta posibilidad la oficina encargada ha edificado una fuerte barricada para no permitirlo.

*Apreciación de la Dirección General de Propiedad Intelectual de Honduras (DIGEPIH)*

En nuestro país, la Ley de Propiedad Industrial no contempla la inscripción de marcas olfativas, así lo expresa el Artículo 79, inciso 2), al conceptualizar a las marcas en la forma siguiente: “Artículo 79. Para los efectos de la presente Ley se entenderá por: ...2) Marca, cualquier signo visible apto para distinguir los productos o los servicios de una empresa, con respecto a los productos o servicios de otras empresas...”.

Evidentemente, la Ley de Propiedad Industrial excluye a las marcas no visibles (sonoras, olfativas, gustativas) dentro del compendio de marcas propiamente dichas a lo interno de su legislación, quedando estos signos distintivos exentos de protección alguna. Sin embargo, al incorporarse en Honduras el Tratado de Libre Comercio suscrito entre la República Dominicana, Centroamérica y los Estados Unidos (DR-CAFTA), este obliga a nuestro país a extender una brecha significativa con relación a la admisibilidad de marcas olfativas al compendio jurídico hondureño.

Ante esa disyuntiva jurídica, la regla general indica que en caso de existir conflicto de leyes entre una norma interna y un tratado o convención internacional, se aplicará esta última, así lo dispone la Constitución de la República de Honduras al pronunciar lo siguiente: "Artículo 18. En caso de conflicto entre el tratado o convención y la ley, prevalecerá el primero".

Con relación a los alcances y obligaciones que el DR- CAFTA implica, el Artículo 1.4 preceptúa que: "Las partes garantizarán la adopción de todas las medidas necesarias para hacer efectivas las disposiciones de este tratado, incluida su observancia por parte de los gobiernos estatales, salvo que este Tratado disponga otra cosa".

En conclusión y de conformidad a lo expuesto por la Dirección General de Propiedad Intelectual de Honduras, en la actualidad no existen marcas olfativas inscritas ni se han presentado a la fecha solicitudes al respecto (DIGEPIH, 2014), no obstante, dicha Dirección se encuentra esperando la aprobación del reglamento correspondiente donde se contempla el procedimiento y exámenes a verificar al momento en que una marca olfativa u otro signo no visible contemplado en el Artículo 15.2 del DR-CAFTA solicite su inmediato registro.

#### *Sentencia Ralf Sieckman y su efecto vinculante con relación a las marcas olfativas*

Uno de los precedentes jurisprudenciales más influyentes a escalas internacionales lo constituye la sentencia Sieckman, la cual fue emitida por el Tribunal de Justicia de la Unión Europea (TJCE), con fecha 12 de diciembre de 2002, en donde un interesado pretendió inscribir un signo olfativo denominado "balsámico afrutado con ligeras reminiscencias a canela", sin lograr su cometido al no satisfacer los criterios solicitados por aquel Tribunal (Tribunal de Justicia de las Comunidades Europeas, 2002).

El fallo pronunciado en la sentencia giraba en torno a tres aspectos básicos: el

primero de ellos argumentaba que la marca odorífica carecía de capacidad distintiva, tanto intrínseca como extrínseca; en tanto el segundo ponía en manifiesto que dicho olor era imperceptible a la vista humana y que, finalmente, carecía de representación gráfica.

Este último constituye el argumento más sensible de la sentencia, puesto que al momento de solicitar el Sr. Sieckman la inscripción de la marca olfativa en mención, adjuntó a la misma una descripción escrita, el depósito de una muestra del aroma, como también un gráfico que detallaba su composición o fórmula química. Una vez examinadas, el TJCE procedió a desvirtuar los elementos acompañados, ya que según este la descripción de la fragancia no era clara, precisa u objetiva, la muestra o depósito no era suficiente ni duradero y, por ende, la representación gráfica se limitaba a describir su composición o fórmula química y no a la fragancia en sí (Tribunal de Justicia de las Comunidades Europeas, 2002).

Se observa que los mismos argumentos utilizados por el Tribunal de Justicia alemán son reproducidos en Colombia, a través de la SIC, para denegar la inscripción de una marca olfativa, sobre todo por el requisito de representación gráfica, la cual no puede ser descrita mediante una fórmula química que no representa fehacientemente un aroma y que no podría ser depositada en un frasco como una muestra, puesto que al transcurrir el tiempo este perdería su efecto aromatizante.

Desde el punto de vista institucional, la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), como entidad encargada de registrar marcas en Colombia, se ha confrontado con iguales objeciones con respecto a la inscripción de esta clase de signos distintivos, prueba de ello es que dicha institución ha denegado la inscripción de algunos olores bajo la premisa de que los mismos no superan los estándares de perceptibilidad, distintividad y representación gráfica, (radicaciones 11-30326-2-0-2011-05-13, 00017175 y expediente 05-47635) invocados y fundamentados en la sentencia Sieckman, lo que viene a confirmar que ese precedente jurisprudencial ha traspasado fronteras y, por ende, influenciado de alguna u otra forma a la autoridad competente.

Visto de esa forma y aunque en Honduras no existen marcas olfativas inscritas o se hayan presentado solicitudes ante la Dirección General de Propiedad Intelectual, la norma, doctrina y la jurisprudencia internacional, apuntan fehacientemente a que dicha institución podría amparar en un futuro no muy lejano sus criterios jurídicos a la luz de los mismos argumentos descritos en la sentencia Sieckman y las consideraciones legales de la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia.

## CONCLUSIONES

1. Las marcas odoríficas constituyen un reto innovador para el derecho de propiedad industrial en general, puesto que al no ser percibidas mediante el sentido de la vista, estas no logran obtener en la mayoría de países su inscripción y registro.
2. Pese a que la decisión Andina 486 de Colombia reconoce expresamente la inscripción de los olores como signos marcarios, la Superintendencia de Industria y Comercio ha señalado que a pesar de ello, los olores no son susceptibles de representación gráfica. Mientras tanto, algunos acuerdos internacionales giran en torno a reconocer o prohibir los olores como signos marcarios, lo cual representa una clara disyuntiva registral.
3. La Superintendencia de Industria y Comercio no hace más que reproducir las restricciones adoptadas por el resto de países alrededor del mundo tendientes a limitar la inscripción de marcas olfativas. Pese a que el Artículo 134 de la Decisión Andina 486 es novedoso en teoría, la práctica jurídica refleja todo lo contrario, ya que requisitos como la representación gráfica y aún más la interpretación que de ella se realiza, frenan el expedito registro de los olores.
4. La doctrina internacional denota una marcada y dual tendencia en cuanto a la inclusión y protección de los signos olfativos en el derecho marcario; por una parte, algunos autores defienden la idea de incorporar esta clase signos en el sistema marcario, mientras que en contradicción, otros se oponen radicalmente a la inclusión de los olores ante la imposibilidad de ser representados gráficamente.
5. Desde que el Tratado de Libre Comercio DR-CAFTA entró en vigencia en Honduras y admitió la inscripción de marcas olfativas, al día de hoy no existen signos odoríficos inscritos por diversas razones; una de ellas es porque ningún solicitante se ha hecho presente ante las oficinas de la Dirección General de Propiedad Intelectual a solicitar su inscripción y, segundo, porque dicha institución no posee a la fecha un reglamento establecido y aprobado en donde se consagren aquellos requerimientos indispensables que permitan su expedito registro.
6. Pese a no existir en Honduras marcas olfativas registradas y la carencia de un reglamento que permita examinarlas, no es de extrañarse que los argumentos jurídicos en que la Dirección General de Propiedad Intelectual de Honduras

(DIGEPIH) pueda en un futuro próximo estar sustentando sus resoluciones al amparo de los indicadores que la jurisprudencia y doctrina internacional establezcan.

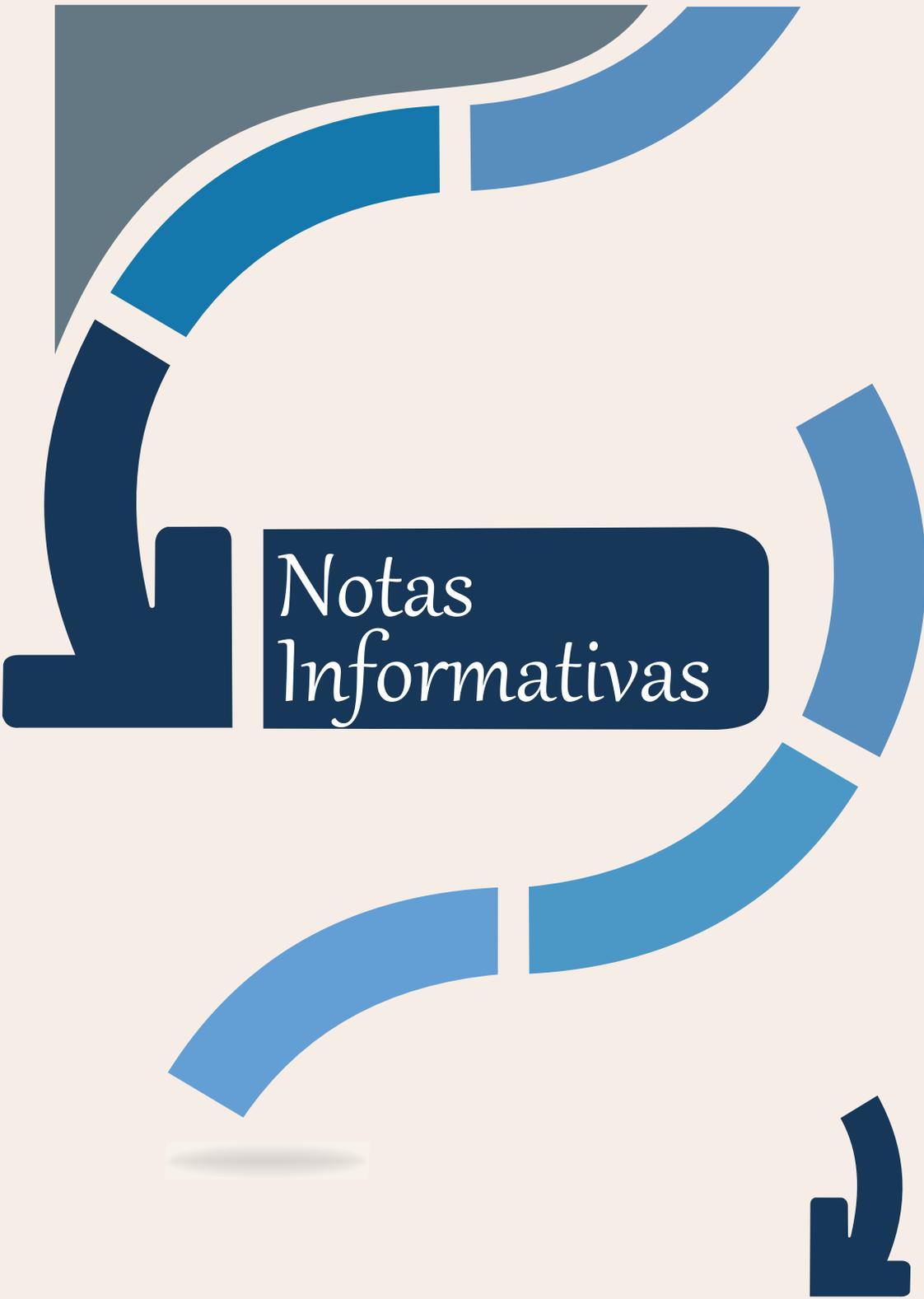
7. Finalmente, la sentencia Sieckman refleja diversos matices en cuanto a sus argumentaciones jurídicas que versan en torno a los requisitos exigidos por el TJCE, generando un efecto de carácter vinculante no solo para aquellos países miembros de la Comunidad Europea, sino que también para la jurisprudencia y legislación internacional que afrontan la misma problemática en cuanto a la protección de estos signos olfativos.

## REFERENCIAS

- Antequera Parilli, Ricardo. (2009). *Estudios de derecho industrial y derechos de autor*. Bogotá: Temis.
- Balañá, Sergio. (2006). *El entorno digital, ¿segunda oportunidad para la marca olfativa? Estudio acerca de la capacidad del signo olfativo para funcionar como marca en el mercado*. España: Universidad de Santiago de Compostela, Instituto de Derecho Industrial. Recuperado de: <http://www.marcialpons.es/static/pdf/100785277.pdf>, pp. 21.
- Bertone, Luis Eduardo y Cabanellas de las Cuevas, Guillermo. (2003). *Derecho de marcas. Marcas, designaciones y nombres comerciales*. Buenos Aires: Editorial Heliasta.
- Cann, A. (1989). Olfactory stimuli as context cues in human memory. *American Journal of Psychology*, (1)102, 91-102. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2929788>
- Casado Cerviño, Alberto. (2000). *El sistema comunitario de marcas: normas, jurisprudencia y práctica*. España: Lex Nova.
- Chijane, Diego. (2007). *Derecho de marcas. Función y concepto-nulidades registro, representación gráfica*. España: Editoriales Reus y B y F.
- Fernández, Novoa. (2001). *Tratado sobre derecho de marcas*. España: Editorial Marcial Pons.
- Iannini, Maxi. (2010). Marketing olfativo, un valor diferencial. *MK Marketing+Ventas*, 253, 60. Recuperado de: <http://ubib8.florida-uni.es/textocompleto/marketing.../MK201025308.pdf>
- Liévano, José Daniel (2011). Aproximación a las marcas no tradicionales. *Revista de Derecho Privado*, 45. Bogotá. Recuperado de: [148](http://derechoprivado.unian-</a></p></div><div data-bbox=)

- des.edu.co/components/com\_revista/archivos/derechoprivado/ pri56.pdf
- Morrin, M. & Ratneshwar, S. (2000). The impact of ambient scent on evaluation, attention and memory for familiar and unfamiliar brands. *Journal of business research*, 157-165. Recuperado de: [http://econpapers.repec.org/article/eeeejbrese/v\\_3a49\\_3ay\\_3a200\\_0\\_3ai\\_3a2\\_3ap\\_3a157-165.htm](http://econpapers.repec.org/article/eeeejbrese/v_3a49_3ay_3a200_0_3ai_3a2_3ap_3a157-165.htm)
- Otamendi, Jorge. (2002). *Derecho de marcas*. Argentina: Lexis Nexis.
- Porras, Álvaro. (2005). Marcas olfativas, ¿por qué no? España: Universidad de Alicante. Recuperado de: [www.uaipit.com/files/publicaciones/0000002047\\_olores.pdf](http://www.uaipit.com/files/publicaciones/0000002047_olores.pdf)
- Rizzo, Sergio y Sandri, Stefano. (2002). *Non Conventional Trade Marks and Community Law*. Marques. Recuperado de: <http://www.wipo.int/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?bib=14272>
- Ruiz-Jarabo, Colomer. (2001). Asunto C-273/00 *Ralf Sieckmann contra Deutsches Patent- und Markenamt*. Recuperado de: <http://curia.europa.eu/juris/document>
- Schab, F. (1990). Odor and the remembrances of things past. *Journal of experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 16, 648-655. Recuperado de: <http://psycnet.apa.org/index.cfm?fa=buy.optionToBuy&id=1990-27511-001>
- Senna, Gustavo. (2003). *Confusión por asociación*. Conferencia del Congreso ASIFI. México.
- Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina. (2004). Proceso No. 132-ip-2004. Marca: Diacom. Recuperado de: [http://www.tribunalandino.org.ec/sitetjca/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=23](http://www.tribunalandino.org.ec/sitetjca/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=23)
- Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina. (2005). Proceso No. 94-ip-2005. Marca: Epomega. Recuperado de: [http://www.tribunalandino.org.ec/sitetjca/dex.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=23](http://www.tribunalandino.org.ec/sitetjca/dex.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=23)
- Tribunal de Justicia de las Comunidades Europeas. (2002). Caso Ralf Sieckman c. Deutsches Patent - und Markenamt. Asunto C-273/00. Recuperado de: <http://oami.europa.eu/es/mark/aspects/pdf/JJ000273.pdf>
- Uribe Arbeláez, Martín. (2002). *Propiedad Industrial, neoliberalismo y patente de la vida*. Bogotá: Ediciones Doctrina y Ley.





Notas  
Informativas





UNAH



# 2<sup>do</sup> Congreso de Gestión de Posgrados 2015

## 26 al 29 de octubre



La investigación científica y la innovación en la gestión de los posgrados

**Lunes 24 de agosto**

Inicio de recepción de propuestas

**Viernes 2 de octubre**

Fecha límite de presentación de resúmenes

**Del lunes 5 al viernes 16 de octubre**

Notificación de participaciones

**Del lunes 12 al viernes 23 de octubre**

Pago de inscripción de expositores, panelistas y asistentes en las oficinas de la DICYP

Para mayor información:

Dirección de Investigación Científica y Posgrado, DICYP, UNAH, edificio CISE, tercer piso, Ciudad Universitaria  
Teléfono: (504) 2231-0678. Siguenos en Facebook como:  UNAH Dirección de Investigación Científica y Posgrado.  
Página web: [dicyp.unah.edu.hn](http://dicyp.unah.edu.hn)



## CRITERIOS PARA LA PUBLICACIÓN EN LA REVISTA CIENCIA Y TECNOLOGIA Y REVISTA PORTAL DE LA CIENCIA

### A. SOBRE LA ESTRUCTURA DEL ARTÍCULO

La estructura del artículo tendrá la siguiente distribución:

1. La página del *título*: es la primera y debe contener los siguientes elementos:

a. El título:

- 1) Debe escribirse con letra inicial mayúscula.
- 2) Debe ser conciso, pero informativo. Su objetivo es dar a conocer al lector el contenido esencial del artículo. No debe sobrecargarse con información innecesaria.
- 3) Debe ser corto (no exceder de 15 palabras).

b. Los autores:

- 1) El nombre completo de cada uno de los autores debe estar acompañados de su grado académico más alto, institución a la que pertenece y cargo que ocupa.
- 2) El nombre del departamento e institución o instituciones a las que se debe atribuir el trabajo.
- 3) Dirección electrónica, teléfono o extensión (si es de la UNAH) y la dirección del autor responsable de la correspondencia.
- 4) El nombre y dirección del autor al que pueden solicitarse comentarios, dudas o avisos sobre el artículo.

2. Resumen y palabras clave (en español e inglés): es la segunda página y contiene los siguientes elementos:

- a. Incluirá un resumen del contenido del artículo (entre las 150 y 250 palabras).
- b. En él se indicarán los objetivos del estudio, los procedimientos básicos (la selección de los sujetos de estudio o de los animales de laboratorio, los métodos de observación y analíticos), los resultados más destacados (mediante la presentación de datos concretos y, de ser posible, de su significación estadística) y las principales conclusiones. Se hará hincapié en aquellos aspectos del estudio o de las observaciones que resulten más novedosas o de mayor importancia.

- c. Después del resumen, los autores deberán identificar las palabras clave del artículo (de 3 a 10), las cuales sirven para facilitar el indizado del artículo y se publicarán junto con el resumen (en español e inglés).
- d. En el caso del resumen en inglés, este se denominará ABSTRACT, deberá ser una traducción comprensiva y fiel del resumen en español; lo mismo aplica con las palabras clave (keywords). Se espera que su redacción observe las normas ortográficas correctas de la lengua inglesa.

3. Introducción: la finalidad de esta sección es ubicar al lector en el contexto en el que se realiza la investigación, por eso se deben mencionar claramente los siguientes aspectos:

- a. El propósito o finalidad del artículo: es importante que quede claro cuál es la utilidad del producto de la investigación (para qué sirve, a quién le sirve, dónde se puede usar, etc.).
- b. Se debe enunciar de forma resumida la justificación del estudio.
- c. En esta sección del artículo NO se incluirán datos o conclusiones del trabajo.
- d. Los autores deben aclarar qué partes del artículo representan contribuciones propias y cuáles corresponden a aportes de otros investigadores.
- e. Este segmento se puede aprovechar para enunciar los retos que conllevó la realización de la investigación y para explicar brevemente cómo los superaron; pero esto debe ser estrictamente técnico y en ningún caso hacer referencia a dificultades personales o financieras.

4. El contenido o cuerpo del artículo: esta es la parte más importante del artículo, de manera que debe estar escrito con claridad y coherencia, cuidando que se mantenga en todo momento el hilo conductor del discurso, que en este caso será el objetivo de la investigación plasmada en el escrito. Aunque cada investigación tiene sus particularidades en cuanto al planteamiento de sus ideas, se sugiere seguir la siguiente estructura del contenido:

a. Método: en términos generales, es la manera estructurada por medio de la cual logramos obtener conocimiento o información producto de una investigación. Es decir, que el método dice lo que se está estudiando y el tema u objeto de estudio. En términos prácticos, es la manera de buscar solución a un problema. Puede organizarse en las siguientes áreas.

1) Diseño: aquí se describe el diseño del experimento (aleatorio, controlado, casos y controles, ensayo clínico, prospectivo, etc.). Se indicará con claridad

cómo y por qué se realizó el estudio de una manera determinada. Se ha de especificar cuidadosamente el significado de los términos utilizados y detallar de forma exacta cómo se recogieron los datos (por ejemplo, qué expresiones se incluyen en la encuesta, si se trata de un cuestionario autoadministrado o la recogida se realizó por otras personas, etc.). Cuando se trate de artículos de revisión, se ha de incluir una sección en la que se describirán los métodos utilizados para localizar, seleccionar, recoger y sintetizar los datos. Estos métodos se describirán también en el resumen del artículo.

2) Población sobre la que se ha hecho el estudio: describe el marco de la muestra y cómo se ha hecho su selección. Describa con claridad cómo fueron seleccionados los sujetos sometidos a observación o participantes en los experimentos (pacientes o animales de laboratorio, también los controles). Indique la edad, sexo y otras características destacadas de los sujetos. Dado que en las investigaciones la relevancia del empleo de datos con la edad, sexo o raza puede resultar ambiguo, cuando se incluyan en un estudio debería justificarse su utilización.

3) Entorno: indica dónde se ha hecho el estudio (escuela, comunidades, hospitales, campos agrícolas, etc.). Procure caracterizar el lugar o ubicación escogida.

4) Intervenciones: se describen las técnicas, tratamientos (siempre utilizar nombres genéricos), mediciones y unidades, pruebas piloto, aparatos y tecnología, etc. Describa los métodos, aparataje (facilite el nombre del fabricante y su dirección entre paréntesis) y procedimientos empleados con el suficiente grado de detalle para que otros investigadores puedan reproducirlos resultados. Se ofrecerán referencias de los métodos acreditados, entre ellos los estadísticos; se darán referencias y breves descripciones de los métodos, aunque se hallen duplicados o no sean ampliamente conocidos; se describirán los métodos nuevos o sometidos o modificaciones sustanciales, razonando su utilización y evaluando sus limitaciones. Identifique con precisión todos los fármacos y sustancias químicas utilizadas, incluya los nombres genéricos, dosis y vías de administración. En los ensayos clínicos aleatorios se aportará información sobre los principales elementos del estudio, entre ellos el protocolo (población de estudio, intervenciones o exposiciones, resultados y razonamiento del análisis estadístico), la asignación de las intervenciones (métodos de distribución aleatoria, de ocultamiento en la asignación a los grupos de tratamiento) y el método de enmascaramiento.

5) Análisis estadístico: señala los métodos estadísticos utilizados y cómo se han analizados los datos. En este aspecto tenga en cuenta lo siguiente:

- Describa los métodos estadísticos con el suficiente detalle para permitir que un lector versado en el tema, con acceso a los datos originales, pueda verificar los resultados publicados.
- En la medida de lo posible, cuantifique los hallazgos y presente los mismos con los indicadores apropiados de error o de incertidumbre de la medición (como los intervalos de confianza).
- Se evitará la dependencia exclusiva de las pruebas estadísticas de verificación de hipótesis, tal como el uso de los valores P, que no aportan ninguna información cuantitativa importante.
- Analice los criterios de inclusión de los sujetos experimentales. Proporcione detalles sobre los procesos que se ha seguido en la distribución aleatoria.
- Describa los métodos de enmascaramiento utilizados. Haga constar las complicaciones del tratamiento. Especifique el número de observaciones realizadas. Indique las pérdidas de sujetos de observación (como los abandonos en un ensayo clínico).
- Siempre que sea posible, las referencias sobre el diseño del estudio y métodos estadísticos deben ser de trabajos vigentes (indicando el número de las páginas).
- Especifique cualquier programa de ordenador, de uso común, que se haya empleado.
- En la sección de resultados resuma los datos, especifique los métodos estadísticos que se emplearon para analizarlos.
- Se restringirá el número de tablas y figuras al mínimo necesario para explicar el tema objeto del trabajo y evaluar los datos en los que se apoya.
- Use gráficos como alternativa a las tablas extensas.

6) Ética: cuando se trate de estudios experimentales en seres humanos, indique qué normas éticas se siguieron. No emplee, sobre todo en las ilustraciones, el nombre, las iniciales o número de historia clínica de los pacientes. Cuando se realicen experimentos con animales, se indicará la normativa utilizada sobre cuidados y usos de animales de laboratorio.

5. Resultados: presente los resultados en prosa, auxiliándose de tablas y gráficos, siguiendo una secuencia lógica. No repita en el texto los datos de las tablas o ilustraciones; destaque o resuma tan solo las observaciones más importantes.

Recuerde que las tablas y gráficos deben tener una numeración correlativa y SIEMPRE deben estar referidos en el texto.

Los resultados deben ser enunciados claros, concretos y comprensibles para el lector; y por supuesto, se deben desprender del proceso investigativo enmarcado en el artículo.

6. **Discusión:** haga hincapié en aquellos aspectos nuevos e importantes del estudio y en las conclusiones que se derivan de ellos. No debe repetir, de forma detallada, los datos u otras informaciones ya incluidas en los apartados de introducción y resultados. Explique en este apartado el significado de los resultados, las limitaciones del estudio, así como sus implicaciones en futuras investigaciones. Si es posible se compararán las observaciones realizadas con las de otros estudios pertinentes.

7. **Conclusiones:** son proposiciones o ideas producto o resultado de la investigación realizada, de modo que se deben relacionar con los objetivos del estudio. Evite afirmaciones poco fundamentadas o subjetivas y conclusiones insuficientemente avaladas por los datos. En particular, los autores deben abstenerse de realizar afirmaciones sobre costos o beneficios económicos, salvo que en su artículo se incluyan datos y análisis económicos. En este apartado podrán incluirse recomendaciones cuando sea oportuno.

8. **Agradecimientos:** este debe ser un apartado muy breve, en donde se agradece a las personas que han colaborado con la investigación, pero que no cumplan los criterios de autoría. Por ejemplo, se puede dar gracias a los que colaboraron con la ayuda técnica recibida, en la escritura del artículo o en general el apoyo prestado por el jefe del departamento. También se incluirá en los agradecimientos el apoyo financiero y los medios materiales recibidos. Los agradecimientos a Dios y a los familiares pertenecen al ámbito privado, por eso NO tienen cabida en este apartado.

9. **Bibliografía:** este apartado se construye de acuerdo a las normas internacionales APA. En tal sentido, es necesario diferenciar entre referencias y bibliografía. Así, las referencias incluyen todas las fuentes que sustentan la investigación realizada y que se usaron directamente para la preparación del artículo; en cambio, la bibliografía se refiere a las fuentes que sirven para que el lector profundice en el tema. En conclusión, en este artículo solo se incluirán las referencias. Recuerde que todo autor citado en el transcurso del artículo debe estar correctamente citado en las referencias. A continuación se presentan los lineamientos principales para elaborar las referencias:

- a. Organice las referencias según el orden alfabético, aquí deben aparecer todos los autores citados en el artículo.
- b. Evite citar resúmenes o referencias de originales no publicadas.
- c. Tampoco cite una comunicación personal, salvo cuando en la misma se facilite información esencial que no se halla disponible en fuentes públicamente accesibles; en estos casos se incluirán, entre paréntesis en el texto, el nombre de la persona y la fecha de la comunicación.
- d. En los artículos científicos, los autores que citen una comunicación personal deberán obtener la autorización por escrito.
- e. La referencias bibliográficas generalmente se conforman de la siguiente manera:

1) Libros: apellidos, nombre. (año). Título. Ciudad: Editorial.

*Ejemplo:*

Barahona, Marvin. (2009). Pueblos indígenas, Estado y memoria colectiva en Honduras. Tegucigalpa: Editorial Guaymuras.

2) Libros de referencia electrónica: apellidos, nombre. (año). Título. Recuperado de <http://www.xxxxxxxxxx.xxx>

*Ejemplo:*

Pérez Lasala, José Luis y Medina, Graciela. (1992). Acciones judiciales en el derecho sucesorio. Recuperado de: <http://biblio.juridicas.unam.mx>

3) Libros electrónicos con digital object identifier (DOI): apellidos, nombre. (año). Título. Doi:

*Ejemplo:*

Montero, M. y Sonn, C. (2009). Pssychology of Liberation: Theory anad applications. Doi: 10.1007/978-0-387-85784-8

4) Capítulo de un libro: apellidos, nombre. (año). Título del capítulo. En apellidos, nombre. Título del libro (páginas). Ciudad: Editorial.

*Ejemplo:*

Lagos, Sonia y Torres, Corina. (1990). Información botánica de 50 plantas. En Paul, House. Manual popular de plantas medicinales de Honduras (27-52). Tegucigalpa: Editorial Guaymuras.

5) Artículo de una revista o publicación periódica: apellidos, nombre. (fecha). Título del artículo. Título de la publicación, volumen, (número), páginas.

*Ejemplo:*

López Guzmán, Clara. (1 de febrero de 2013). Los contenidos educativos en los contextos digitales, Revista Digital Universitaria, 14 (2), 2-3.

6) Tesis: apellidos, nombre. (año). Título. (tesis de xxxx). Nombre de la institución, ciudad.

*Ejemplo:*

Salazar Muñoz, Yen de Jesús. Conocimientos del personal de enfermería sobre las medidas de bioseguridad en las técnicas de administración de medicamentos. (Tesis de licenciatura). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.

7) Para otro de tipo de referencias a las aquí señaladas, se sugiere consultar las normas APA; en internet hay muchas páginas disponibles sobre este tema.

## B. RECOMENDACIONES GENERALES PARA PRESENTAR EL ARTÍCULO

1. Todo el artículo debe presentarse a doble espacio, con letra Arial Narrow, tamaño 12.

2. Inicie cada sección o componente del artículo después de donde terminó el anterior.

3. El peso porcentual de sus componentes serán los siguientes:

- a. Introducción 5-10 %
- b. Métodos y técnicas 5-10 %
- c. Análisis o desarrollo del tema 70 % (dividirlo en tres o cuatro capítulos)
- d. Conclusiones 5-10 %
- e. Bibliografía 5 %

4. La extensión total del artículo tendrá un máximo de 17 páginas, a doble espacio.

5. Las ilustraciones deben enviarse en formato digital, con la mayor resolución posible y en un formato jpg.

6. Incluya las autorizaciones para la reproducción de material anteriormente publicado, para la utilización de ilustraciones que puedan identificar a personas o para imágenes que tengan derechos de autor. Adjunte la cesión de los derechos de autor y formularios pertinentes.

7. Todo el artículo se imprimirá en papel blanco (tamaño carta), con márgenes de 2 cm a cada lado (superior, inferior, derecho e izquierdo). El papel se imprimirá en una sola cara.

8. Las páginas se numeran consecutivamente comenzando por el título. El número de página se ubicará en el ángulo inferior derecho de cada página.

9. En la copia en soporte electrónico (en CD, memoria o correo electrónico) se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. Cerciorarse de que se ha incluido la misma versión del artículo impreso.
- b. Incluir en el CD, memoria o correo electrónico, solamente última la versión del manuscrito.
- c. Especificar claramente el nombre del archivo.
- d. Etiquetar el CD, memoria o el correo electrónico correctamente.
- e. Facilitar la información sobre el software y hardware utilizado, si procede.

10. Sobre las figuras, ilustraciones, tablas y gráficos:

- a. Se enumeran correlativamente desde la primera a la última. Asígneles un breve título a cada uno, pero no dentro de estos.
- b. En cada columna figurará un breve encabezamiento.
- c. Las explicaciones o información adicional se pondrán en notas a pie de página, no en la cabecera de la tabla o gráfico. En estas notas se especificarán las abreviaturas no usuales empleadas en cada tabla o gráfico, para hacerlo se usarán como llamadas los números en voladita.
- d. Identifique las medidas estadísticas de variación, tales como la desviación estándar, el error estándar de la media. Asegúrese de que cada tabla o gráfico se halle citado en el texto, recuerde que sin esa referencia su presencia en el artículo no tiene validez.
- e. El formato, letras, números y símbolos usados en las figuras, ilustraciones, tablas y gráficos, serán claros y uniformes en todos los que aparezcan en el artículo.

- f. Los títulos y las explicaciones detalladas se incluirán en las leyendas de las ilustraciones y no en las mismas ilustraciones.
- g. Si se emplean fotografías de personas, estas no deben ser identificables; de lo contrario, se deberá anexar el permiso por escrito para poder utilizarlas. Las figuras se numerarán consecutivamente según su primera mención en el texto.
- h. Todas las figuras, fotografías e ilustraciones deben tener un pie de imagen que las identifique.
- i. Las unidades de medida de longitud, talla, peso, volumen y todas las demás, se deben expresar en unidades métricas (metro, kilogramo, litro) o sus múltiplos decimales. Las temperaturas se facilitarán en grados Celsius y las presiones arteriales en milímetros de mercurio. Todos los valores de parámetros hematológicos y bioquímicos se presentarán en unidades del sistema métrico decimal. En resumen, para todos estos elementos se debe tomar como referencia el Sistema Internacional de Unidades.
- j. En las siglas, abreviaturas y símbolos, use únicamente las normalizadas. Evite las abreviaturas en el título y en el resumen. Cuando en el texto se emplee por primera vez una abreviatura o sigla, esta irá precedida del término completo, salvo si se trata de una unidad de medida común.
- k. En el caso de gráficos, cuadros y tablas elaboradas en Excel, deberá remitir el archivo correspondiente en formato de Excel.

11. Conserve una copia de todo el material enviado.

12. Es importante destacar que los artículos que aparecen en estas revistas deben tener un soporte científico respaldado por citas dentro del texto, las cuales se usan de la siguiente manera:

a. Cuando dentro del texto solo se cita al autor, se escribe entre paréntesis el año de publicación de su obra. Ejemplo:

En el Hospital Escuela, Palma y Tábora (2006) encontraron que las cepas aisladas de *S. aureus* eran en su mayoría de exudados en pacientes hospitalizados y no demostraron resistencia a la vancomicina.

b. Cuando en el texto no se cita al autor, se escribe entre paréntesis el apellido del autor y el año de publicación de su obra. Ejemplo:

Una energía alternativa o más precisamente una fuente de energía alternativa,

es aquella que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante o fundamentalmente por su posibilidad de renovación (Quiñones Cabello, 2006).

c. Si la obra tiene más de dos autores, se citan la primera vez con todos los apellidos; pero en las subsiguientes, solo se escribe el apellido del primer autor, seguido de la frase et al.

d. Si la obra tiene más de seis autores, se escribe el apellido del primer autor y se usa la frase et al desde la primera vez.

e. No se debe olvidar que todo autor citado dentro del texto, debe aparecer en las referencias con todos sus datos bibliográficos.



ISBN: 978-99926-854-0-2



**UNAH**

DIRECCIÓN DE  
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
Y POSGRADOS



Dirrección de Investigación Científica y Posgrado

Edificio CISE, Tercer Piso

Tel:(504) 2231-0678

[www.dicyp.unah.edu.hn](http://www.dicyp.unah.edu.hn)