

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado

# Memoria



**V Encuentro Científico**  
Universidad Autónoma de Chiriquí  
13-14-15 noviembre **2013**  
David, Chiriquí

Cultura de la investigación  
para el desarrollo humano



# *Memoria*

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ**  
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado



# UNACHI

*Hombre y cultura para el porvenir*

## **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ**

Ciudad Universitaria, Vía Interamericana,  
David, Chiriquí, República de Panamá

Vicerrectoría de Investigación y Posgrado  
Tel.: (507) 730-5300 ext. 3001 - 3002  
investigacion\_posgrado@unachi.ac.pa  
www.unachi.ac.pa

### **AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

#### **M.Sc. Etelvina de Bonagas**

Rectora

#### **M.Sc. José Coronel**

Vicerrector Académico

#### **Dr. Roger Sánchez**

Vicerrector de Investigación y Posgrado

#### **M.Sc. Rosa Moreno**

Vicerrectora Administrativa

#### **Dr. Mario L. Pittí**

Secretario General

#### **Dra. Miriam de Gallardo**

Directora de Investigación y Documentación  
Científica

### **FICHA TÉCNICA**

215.9mm

378 páginas

200 ejemplares

Imprenta Universitaria UNACHI

**Diseño:** IO.10.2013

**Diagramación:** IO.11.2013, Lcda. Fanny Hernández

**Colaboración:** Dra. Leidy Torres

**Publicación de la Dirección de Investigación y Documentación  
Científica.** Noviembre 2013

## PRESENTACIÓN

La Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, de la Universidad Autónoma de Chiriquí, presenta a la consideración de la sociedad panameña y la comunidad científica, la Memoria del V Encuentro Científico 2013, la cual recoge los resultados de las investigaciones realizadas por sus profesores, estudiantes, administrativos, centros e institutos de investigación, durante el período académico 2013.

En la Memoria se presentan un total de cuarenta y cuatro trabajos, realizados por nuestros investigadores, los cuales proceden de las áreas de las ciencias de la salud, ciencias económicas y administrativas, ciencias naturales y exactas y ciencias sociales, humanidades y educación. Este esfuerzo académico se complementa con 5 conferencias magistrales y 5 talleres, estrechamente vinculados con la formulación de proyectos de investigación y el impacto social de las investigaciones.

Desde que las nuevas autoridades asumimos la gestión administrativa de la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, en agosto de 2013, todo el equipo de trabajo ha estado comprometido con los procesos de aseguramiento de la calidad de la educación superior y ha orientado sus esfuerzos hacia el cumplimiento del Plan Estratégico Institucional 2013-2018. En el mismo, se articulan el Plan de Mejoramiento Institucional y el Plan de Trabajo propuesto por la Rectora Magnífica, Etelvina Medianero de Bonagas. De manera particular, se ha procurado atender los requerimientos formulados por los pares académicos, designados por el Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria de Panamá, correspondientes al eje de investigación e innovación.

A través del eje de investigación e innovación,

se procura dar respuesta a las normativas sobre la generación de conocimientos, contenidas en la Ley N°4 del 16 de enero de 2006, que reorganiza la Universidad Autónoma de Chiriquí, creada por la Ley 26 de 1994, y en el Estatuto Universitario, aprobado por el Consejo General Universitario N°4 del 2008. Es responsabilidad de la Universidad, como institución de educación superior, la generación de conocimientos, a través del trabajo que realizan sus investigadores y que estos contribuyan a la solución de los grandes problemas del desarrollo nacional y al fortalecimiento de la identidad del ser panameño, con un enfoque científico, tecnológico y humanístico.

En el Plan Estratégico Institucional se han identificado tres grandes objetivos estratégicos, para el eje de investigación e innovación: Estos objetivos son: promover convenios nacionales e internacionales que apoyen la investigación por área de especialidad, aprovechar las tecnologías de información y comunicación (TIC's) como apoyo a la investigación por área de especialidad e impulsar las líneas de investigación destinadas a los diferentes sectores de la sociedad. Para operacionalizar, a cada uno de estos objetivos, se le han definido sus objetivos operativos y sus acciones operativas correspondientes.

La Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, con miras al logro de una ciencia de excelencia, al fortalecimiento de su liderazgo académico y la realización de investigaciones de impacto social, deja plasmado en el Plan Estratégico Institucional, sus principales compromisos con el eje de investigación e innovación. Ellos son: Crear la figura del investigador total y facilitar la investigación a los docente por medio de la descarga horaria; promover e incentivar la investigación en todas las disciplinas que ofrece la Universidad; dotar de recursos a los docentes y unidades académicas para

fortalecer la investigación; promover el intercambio nacional e internacional de los investigadores; procurar la creación de centros de investigación especializados en las unidades académicas; impulsar la realización de investigaciones conjuntas entre docentes y estudiantes; promover en el sector administrativo la investigación como solución a procesos académicos y administrativos; establecer incentivos y premios a la investigación; gestionar recursos con organismos nacionales e internacionales para el fortalecimiento de la investigación; definir las líneas de investigación institucionales; capacitar al recurso humano en materia de investigación; distribuir los fondos destinados a la investigación de manera equitativa y fortalecer la sistematización, divulgación, difusión y publicación de las investigaciones desarrolladas por la Universidad. (UNACHI; Plan Estratégico Institucional 2013-2018. pp. 64-67).

Como proyectos estratégicos propuestos, para el eje de investigación e innovación, a desarrollarse en el quinquenio 2013-2018, se han definido los siguientes. Proyecto 1: Establecimiento de las líneas de investigación por área. "El proyecto consiste en la formulación de las líneas de investigación de la Universidad, atendiendo a las cuatro áreas temáticas que agrupan las diferentes disciplinas de saberes, en las que la Universidad Autónoma de Chiriquí presta los servicios de formación académica, a saber: ciencias económicas y administrativas; ciencias sociales, humanidades y educación; ciencias de la salud y ciencias naturales y exactas". Proyecto 2: Dotación de recursos de investigación a los investigadores, por área de especialidad. "El proyecto consiste en proporcionar a los docentes investigadores, los recursos y herramientas necesarias para que puedan realizar sus proyectos de investigación, atendiendo a las necesidades, el objeto y el problema de investigación. Pretende dotar de las herramientas fundamentales para apoyar, promover y



estimular la investigación en la Universidad. Aspira, por otra parte, a contribuir a la mejora de la posición de nuestra institución en el escenario nacional e internacional, de acuerdo a la naturaleza de la investigación". Y, Proyecto 3: Acondicionamiento de las estructuras para el desarrollo de la investigación. "El proyecto consiste en acondicionar las estructuras que permitan el desarrollo de investigaciones, considerando las especificaciones técnicas requeridas por el investigador y la naturaleza de las investigaciones. Igualmente el proyecto considera el acondicionamiento a través del equipamiento de estas con el recurso, equipos e insumos necesarios, para el estudio y análisis de los diferentes sujetos, elementos o sustancia de prueba". (UNACHI; Plan Estratégico Institucional 2013-2018. pp. 64-67).

Expresamos un especial reconocimiento, a todos los investigadores que compartieron sus trabajos de investigación en el V Encuentro Científico de la Universidad Autónoma de Chiriquí y exhortamos a la comunidad universitaria a ser partícipes de los proyectos de investigación e innovación, proyectados para el quinquenio 2013-2018, y juntos podemos forjar en nuestra institución, para beneficio de nuestro país, una cultura de la investigación para el desarrollo humano.

Dr. Roger Sánchez,  
Vicerrector de Investigación y Postgrado  
Universidad Autónoma de Chiriquí

Noviembre de 2013

## Introducción

La investigación constituye una actividad trascendente en el desarrollo de los pueblos; porque es a través de ella, que cada región o grupo social puede resolver sus problemas.

La presencia de las universidades cobra singular importancia en todo ámbito, porque se constituyen en escenarios donde la sociedad deposita sus esperanzas y anhelos, tanto en lo que se refiere a la consecución del saber, como en la solución de los diferentes problemas existentes. Es por ello que el desarrollo de los procesos de investigación se convierte en un compromiso inherente a la labor del docente universitario; pero, además la investigación sirve de sustento a la práctica pedagógica. Sin duda, en la experiencia y resultados obtenidos en cada investigación que realice, el docente encontrará materia prima o saberes útiles aplicables en su accionar en el aula.

La educación de calidad implica inversiones en la investigación. Lastimosamente, América Latina con 514 millones habitantes, solo dedica a la investigación y al desarrollo, el 0.3% de su P.I.B., y su inserción en la investigación representa 1.9 de las cifras mundiales.

Los productos de las investigaciones se constituyen en valor agregado, ya que los saberes se transforman en riquezas, tecnología e inteligencia, nuevas ideas de cómo resolver los problemas sociales y contribuir de manera activa, al desarrollo humano y social.

Por todo lo anteriormente expresado, resulta que toda institución de educación superior, para poder establecer su labor investigativa de manera coordinada, establece un diagnóstico de la región, con la intención de





conocer sus problemas y, de esta forma, establecer sus líneas de investigación, dejando claro que estas líneas no surgen de una sala refrigerada, sino conociendo los problemas más relevantes que confrontan nuestras poblaciones. Así, la universidad precisa ir a las comunidades y detectar sus problemas y necesidades, para responder a ellos. Precisa establecer nexos firmes, sólidos a través de la investigación, con los que nada tienen y los que poseen todo, pues es la forma más directa de disminuir la pobreza y el desconocimiento de los pueblos.

Es importante, finalmente, señalar que todo saber científico, refiérase a las ciencias naturales, sociales, humanísticas o educativas, que derive de la investigación, dejará de tener valor si esta producción intelectual no se traduce en el bienestar para la sociedad, de la cual todos somos responsables.

Este V Encuentro Científico se convierte en una excelente oportunidad para evidenciar la calidad de las producciones investigativas de la comunidad académica de la Universidad Autónoma de Chiriquí, así como para dar a conocer procedimientos, conocimientos y acciones que se han logrado desarrollar durante el año 2013, de tal suerte que todo ello sirva de incentivo para el mayor desarrollo de la investigación en las diversas unidades académicas.

Dra. Miriam de Gallardo  
Directora de Investigación y Documentación Científica  
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado  
UNACHI

# Contenido

Síntesis y caracterización del complejo de Zn (II) con el ácido 1,4- benzodioxano-2- carboxílico. <b>Acosta Mirna, Camargo E.</b>	15
Aplicación de los sistemas de información geográfica al estudio del diagnóstico del corregimiento de David. <b>Aizpurua Yolanda</b>	21
Efecto de las tecnologías de información y comunicación (TIC´s) en el proceso enseñanza-aprendizaje y desarrollo de la metacognición de los estudiantes de 9º grado del Félix Olivares Contreras y 11º grado del Colegio Francisco Morazán en el área de geometría y geometría analítica. <b>Arosemena Gabriela</b>	25
Screening de la actividad hipoglucemiante aguda y antioxidante de extractos metanólicos obtenidos a partir de diferentes especies de plantas de la familia Fabaceae. <b>Atencio Erick</b>	31
Síntesis e Identificación del complejo de Cobalto (II) con el ácido 1,4-benzodioxano-2-carboxílico. <b>Barría Yaribell, Camargo E.</b>	43
Identificación de mutaciones en el gen de la glucosa seis fosfato deshidrogenasa en pacientes de la provincia de Chiriquí mediante el método de SNaPshot. <b>Batista Oriana</b>	52
Diversidad de insectos acuáticos y calidad de agua del río Caldera en la provincia de Chiriquí, Panamá. <b>Aguirre Yusseff, Bernal J.</b>	59



Diversidad de lepidópteros nocturnos en la provincia de Chiriquí, Panamá. <b>Vargas Geminis, Bernal J., Ríos T.</b>	66
Inventario de fauna del Parque Nacional Volcán Barú. <b>Boris Sanjur</b>	73
Propuesta para disminuir el impacto humano en los manglares de Pedregal. <b>Caballero Tania</b>	81
Presencia de factores de riesgo cardiovasculares en administrativos de UNACHI. <b>Cabrera Erick</b>	87
Influencia del Software GeoGebra en la enseñanza de la Geometría con los estudiantes de 9° grado del Colegio Félix Olivares Contreras y enseñanza de la Geometría Analítica de XI° grado del Colegio Francisco Morazán, de la provincia de Chiriquí, República de Panamá. <b>Castillo Elidia, et al.</b>	91
Colectando y describiendo plantas en Panamá: Algunas consideraciones con estudios de caso en pequeñas investigaciones. <b>Cáceres Daniel</b>	102
Diversidad fúngica del occidente de Panamá. <b>Cáceres Orlando, et al.</b>	110
Creación de un canal de televisión educativo para la producción y proyección del pensamiento científico, académico y sociocultural de la UNACHI que contribuya al desarrollo de la comunidad occidental de Panamá. <b>Camarena Elmer, González E.</b>	117
Influencia de factores físicos en la sobrevivencia y crecimiento de <i>Rhizophora mangle</i> L. ( <i>Rhizophoraceae</i> ) y <i>Pelliciera rhizophorae</i> Planch.	

& Triana (Pellicieraceae), en el Golfo de Chiriquí. <b>Cerrud, Angelica</b>	126
El proyecto de Neurofibromatosis, permite la generación de las primeras secuencias en la provincia de Chiriquí. <b>Batista Oriana, Gómez M.</b>	133
Diagnóstico de los factores que afectan el desarrollo de la investigación en la Universidad Autónoma de Chiriquí para el diseño de un programa de sensibilización que fomente la cultura de investigación. <b>Gallardo José, et al</b>	140
Efecto del incremento del flujo sanguíneo al cerebro sobre el rendimiento académico (de la matemática) <b>Esquivel Jaime</b>	149
Proceso de adquisición y administración eficiente del recurso financiero dirigido a microempresarios del distrito de David, provincia de Chiriquí. Año 2012. <b>Fonseca Mario</b>	157
Suplementación de paja de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.) con harina de pescado, y su efecto en el perfil lipídico y nutricional de los cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus djamor</i> . <b>Flores Jani</b>	164
Avances en los ensayos para la detección de sustancias con potencial acción agonista y antagonista de la tiroides. (validación del método de metamorfosis de rana Túngara <i>Engystomops pustulosus</i> ). <b>Guevara Roberto, Gómez L.</b>	173
El derecho a huelga en la legislación panameña y sus rasgos sobresalientes en diversas legislaciones. <b>Gutiérrez Keithlynn</b>	189
Diagnóstico biológico de la flora y Mycota para el	



plan de manejo del parque nacional Volcán Barú. <b>Hofmann Tinna, et al.</b>	197
Estudio fitoquímico, identificación y caracterización de los componentes del aceite esencial y extracción de tintes naturales de las hojas de Justicia secunda Vahl. <b>Hurtado Nicolás, et al.</b>	202
Efecto del incremento del flujo sanguíneo al cerebro sobre el rendimiento académico (de la Abnea) <b>Esquivel Jaime</b>	208
Caracterización de la proteína de las semillas de Moringa oleifera Lam como floculante de plaguicidas contaminantes del agua. <b>Katrina I., Castillo S</b>	216
Síntesis y caracterización estructural de compuesto de Ca (II) con acesulfamato como ligando. <b>Martínez Juan Carlos, Camargo E.</b>	222
Desarrollo de un protocolo para la micropropagación a partir de semillas de Peristeria elata Hook. (Orchidaceae), como alternativa para su conservación. <b>Morales Diana, et al.</b>	230
Evaluación de la estabilidad de los extractos tintóreos naturales, mediante tamizaje fitoquímico y técnicas espectroscópicas. <b>Morales Viviana, et al.</b>	238
Las habilidades científicas evidenciadas en los estudiantes de primaria en escuelas de la provincia de Chiriquí y su relación con el desarrollo de conceptos científicos. <b>Patiño Milvia</b>	245
Construcción de un radiotelescopio para la	

confirmación de la línea espectral del hidrógeno neutro. <b>Pinto Ana</b>	250
Propuesta de un prototipo para un sistema online, para la gestión automatizada de los procesos de admisión de la Universidad Autónoma de Chiriquí en su sede central. <b>Ramsés Valdés</b>	256
Guía de campo de plantas vasculares del parque nacional Volcán Barú. <b>Rosa Villarreal, et al.</b>	261
Diversidad de helechos y licófitos y su relación con factores edáficos en un gradiente altitudinal en el parque nacional Volcán Barú, Panamá. <b>Ríos Rosemary</b>	268
Inventario de atractivos y emprendimientos turísticos para el fortalecimiento sostenible y el mercadeo de la actividad. Corregimiento de Boca Chica, provincia de Chiriquí. <b>Díaz Tomás, et al.</b>	275
Plan de manejo parque nacional Volcán Barú, Chiriquí, Panamá Componente: Macroinvertebrados Acuáticos. <b>Ríos Tomás, et al.</b>	285
Informe preliminar de la diversidad de briofitos en transectos del Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano del atlántico panameño (CBMAP-II), parque nacional general de división Omar Torrijos Herrera, el Copé. <b>Rodríguez Eyvar, et al.</b>	291
Prevalencia de pediculosis capitis en estudiantes de primer grado de escuelas públicas de las zonas n°1 y n°2 del distrito de David, provincia de Chiriquí. <b>Samudio Betzaida, et al.</b>	298
Hacia una moderna flora de orquídeas de Panamá. 1 Etapa Chiriquí. <b>Serracín Zuleika, Rincón R.</b>	305



Perfil químico y toxicológico de los agrotóxicos de uso frecuente en la región de Cerro Punta, Chiriquí. <b>Urriola Betty, et al.</b>	311
Comparación de la productividad y calidad de los cuerpos fructíferos de la cepa foránea <i>Pleurotus pulmonarius</i> RN-2 y <i>Pleurotus djamor</i> RN-81 y RN-82 cepas nativas, cultivados sobre tres sustratos lignocelulósicos. <b>Stephany Reyes, et al.</b>	319
Aplicación de los sistemas complejos al estudio sismológico y del clima en la provincia de Chiriquí. <b>Samudio Dustín, et al.</b>	330
Investigaciones realizadas por el Laboratorio de Aguas y Servicios Físicoquímicos. <b>Rovira Dalis, et al.</b>	339
Estrategias de formación interdisciplinar en diferentes asignaturas utilizando como tema común los bienes y servicios del Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Chiriquí. <b>Serrano Letzy, et al.</b>	348
Estrategias de aprendizaje interdisciplinar en la sub red de Humanidades y Ciencias Sociales de la Red Innova CESAL. <b>Sánchez Roger, et al.</b>	357

## SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DEL COMPLEJO DE ZN (II) CON EL ÁCIDO 1,4-BENZODIOXANO-2- CARBOXÍLICO

Acosta S., M, A. \*; Camargo C., E. B.\*\*

Tesista \*, asesor \*\*

Centro Especializado en Investigaciones de Química Inorgánica (CEIQUI)

Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### Introducción

El zinc es siempre divalente en sus compuestos, excepto en algunos casos, como cuando se une a otros metales, dando lugar a las llamadas aleaciones de zinc. Forma también muchos compuestos de coordinación. En la mayor parte de ellos, la unidad estructural fundamental es un ión central de zinc, rodeado por cuatro grupos coordinados, dispuestos espacialmente en las esquinas de un tetraedro regular. Sin embargo, se reportan complejos de coordinación, donde el ligando provee una esfera de coordinación alrededor del metal, el cual se estabiliza a través de la donación de electrones, formando compuestos octaédricos, pirámide de base cuadrada y hasta trigonal plano. (Housecroft, C.E., Sharpe, A. G., 2006), (Cotton et al. 1999), (Shriver, D.F., Atkins, P.W., Langford, 2001) .

Es la hibridación final de los orbitales resultantes del metal, en la presencia de los diferentes ligandos, la que dará una disposición geométrica característica del producto de esta síntesis. (Camargo, E, 1978), (Gómez, J. de D., 2007), (Pitty, E., Rivera, L., 1992), (Acosta, Z. 2008).

En esta investigación, interesa sintetizar y caracterizar el complejo de zinc (II) con el ácido





1,4-benzodioxano-2-carboxílico.

## Metodología

Síntesis del complejo de Zinc (II) con el ácido 1,4 – Benzodioxano -2- carb a) Síntesis del carbonato básico de Zinc (II)

Inicialmente se sintetizó el carbonato básico de Zn (II), mediante la adición de urea, poco a poco, comenzando con un pH de aproximadamente 4.5, hasta llegar a un pH de aproximadamente 7.0, según el método descrito (Gordon,L. y M.L. Salutsky, Wiley y Sons,1959).

Seguidamente, se sintetizó el compuesto de Zn(II) con el ligando ácido 1,4-benzodioxano-2-carboxílico. En la síntesis del complejo de Zn (II) con el ácido 1,4-benzodioxano-2-carboxílico, se hizo uso del carbonato del metal antes preparado y se adicionó el ligando ácido 1,4-benzodioxano-2-carboxílico, según el método descrito (Camargo, E.1978) (D, Assunção, L.M.1975).

El compuesto de Zn (II) obtenido de la síntesis del complejo, se analizará con diversas técnicas, como las de IR, UV; la absorción atómica. También se utilizará la técnica de espectroscopia de masas y el análisis elemental. De obtenerse cristales, se determinará la estructura cristalina del complejo. (Koshito, P. et al. 1971).

Medición del punto de fusión del producto obtenido

Se selló un capilar de 2mm de diámetro interno en un extremo con una llama constante, luego se colocó una pequeña cantidad de la muestra en el interior del capilar y se compactó por caída libre contra una superficie rígida dentro de una varilla de vidrio; posteriormente, se encendió el fusionómetro y se colocó el capilar con la muestra dentro de la recámara, con un aumento

de temperatura de cinco grados centígrados ( $5^{\circ}\text{C}$ ), hasta observar la fundición o descomposición de la muestra. El procedimiento se repitió tres veces con una muestra paralela del ligando dentro de la recámara del fusionómetro (Shriner, R. L., 1995).

## **Solubilidad del producto obtenido**

Se colocaron pequeñas cantidades de la muestra en tubos de ensayo de cinco mililitros de capacidad y se rotularon con una enumeración del 1 al 10. Se le designó a cada número un solvente orgánico o inorgánico y se añadió tres gotas del solvente correspondiente a cada tubo; se observó si la muestra se disolvió tras una pequeña agitación. El procedimiento se realizó a temperatura ambiente, en baño frío y en baño caliente. (Chang, R., College, W., 2002).

## **Resultados obtenidos y/o avances en la Investigación**

Se ha logrado obtener un producto de síntesis de aspecto cristalino y color blanco, con un punto de fusión de  $114^{\circ}\text{C}$ - $116.3^{\circ}\text{C}$ . El punto de fusión para el ligando fue de  $95.6^{\circ}\text{C}$  - $98.2^{\circ}\text{C}$ .

Otra prueba realizada fue la determinación de la solubilidad del complejo de Zn (II) con el ácido 1,4-benzodioxano -2- carboxílico, el cual fue soluble en metanol, acetona y ácido clorhídrico, todos esto a temperatura ambiente. De igual manera, fue soluble en metanol, acetona, agua, 2-propanol y ciclohexanona, todos esto a una temperatura aproximadamente de  $70$ - $80^{\circ}\text{C}$ . Por último se realizó una prueba de solubilidad en frío, la cual fue positiva para el metanol, acetona, 2 propanol y ciclohexanona.



## Conclusiones

Se ha podido concluir que es posible sintetizar el complejo de Zinc (II) con el ácido 1,4-Benzodioxano -2-carboxílico.

Se ha podido determinar el punto de fusión del complejo, el cual es de 114°C-116.3°C.

Se determinó la solubilidad del complejo de Zn (II) con el ácido 1,4- benzodioxano-2- carboxílico, el cual fue soluble en metanol, acetona y ácido clorhídrico, todos expuestos a temperatura ambiente, al igual que fue soluble en metanol, acetona, agua, 2-propanol y ciclohexanona, a una temperatura aproximadamente de 70-80°C. Por último, se realizó una prueba de solubilidad en frío, la cual fue positiva para el metanol, acetona, 2 propanol y ciclohexanona.

## Referencias bibliográficas

1. Housecroft, C. E., Sharpe, A. G. Química inorgánica. Segunda edición. Prentice Hall, Madrid.2006.
2. Cotton,F.A., Wilkinson, G.,Bochmann, M., Murillo, C.Advanced inorganic Chemistry, 6th edición, Wiley Interscience, New York,1999.
3. Shriver, D.F., Atkins, P.W.,Langford,C.H. Química inorgánica. Editorial Reverté, S.A. Barcelona, España.2001.
4. Camargo, E. Estudio dos compostos de coordinaçõs Lantanidicos e de Itrio com o acido benzodioxin-2,3-de hidro-2-carboxilico. Instituto de Química, Brasil. (tese de doutoramento) 1978.
5. Gómez, J. de D. Síntesis e identificación del complejo del ácido 1,4 benzodioxano-2-carboxilico con el cromo (III). Universidad Autónoma de Chiriquí. Panamá, República de Panamá. 2007.

6. Pitty, E., Rivera, L. Síntesis e identificación del complejo de manganeso (II) con el ácido 1,4 Benzodioxin-2,3-di-hidro-2-carboxílico. Universidad de Panamá. David, Republica de Panamá. 1992.
7. Acosta, Z., 2008. Síntesis y caracterización del complejo de cobre (II) con el ácido 1,4 Benzodioxin-2,3-di-hidro-2-carboxílico. Universidad Autónoma de Chiriquí. Panamá, República de Panamá. 2008.
8. Gordon, L. y M.L. Salutsky, 1959. Precipitación from homogenous solution, London, Wiley y Sons, Inc.
9. D, Assunção, L.M., 1975. Carbonatos básicos de lantánidos e itreo". Tesis de doctorado. Instituto de Química, Universidad de Sao Paulo, (tese de doutoramento).
10. Koshito, P. Antsyshkina M. A., Sadikov A. S., Kukina, G. A., 1971. Kristallogratya. (Russ).
11. Chang, R., College, W. (2002). Química. Sep. Ed. Mac Graw-Hill. México. ISBN: 9070-10-3894-0. Pag. 108.

## Imagen y gráficos





## Aplicación de los sistemas de información geográfica al estudio del diagnóstico del corregimiento de David

Yolanda del C. Aizpurúa  
Laboratorio de Sistema de Información Geográfica y  
Teledetección – LabSIGT  
Facultad de Humanidades

### Introducción

El diagnóstico urbano es un reflejo de la estructura interna de las capas de información de una ciudad. El corregimiento de David como parte de la división política administrativa del distrito de David, en sus inicios no poseía las características de un centro urbano. Solo contaba con esta condición lo que hoy se conoce como barrio Bolívar. Pero a través de las décadas, el corregimiento Cabecera ha crecido de manera acelerada, a tal punto que el movimiento comercial ha tenido que extenderse hasta las zonas situadas en su periferia.

El crecimiento poblacional del corregimiento de David supera al de los otros corregimientos del Distrito. Sus características de poblado cambian constantemente y su desarrollo ha acarreado consecuencias complejas por la falta o ineficiencia de los servicios básicos: agua potable, luz eléctrica, vivienda, transporte, salud y educación, en algunos de sus barrios.

En esta ausencia de servicios básicos, vive una buena parte de la población urbana de David, la cual solicita una adecuada planificación y ejecución de programas que mejoren sus condiciones de vida. Además, el crecimiento poblacional de David presenta gran crecimiento comercial, el cual exige una mejor



calidad de los servicios públicos.

Este estudio contiene en su segunda fase, los aspectos más relevantes en cuanto a la recolección de datos capturados. Nos referiremos a la determinación de la información tabular de las fuentes secundarias: Entrevistas y encuestas a los usuarios.

La presente investigación busca implantar el uso de los sistemas de información geográfica en el estudio diagnóstico del corregimiento de David, de manera tal que los datos del estudio puedan ser actualizados y así obtener nuevos productos que orienten técnicamente los programas o inversiones del Gobierno nacional que se elaborarán para la ciudad de David.

Actualmente se concluyó con la etapa de requerimientos, que contiene la determinación de la documentación y revisión. Estamos preparando a los estudiantes colaboradores voluntarios de la Escuela de Geografía e Historia (quinto año), para cumplir con la etapa de recolección de datos y puntos de control del área de estudio, corregimiento de David. Además se ha trazado la división territorial para asignar áreas a grupos de trabajo de campo, con el fin de estar en disposición de realizar, de manera ordenada y rápida, la recopilación de los datos que se generarán para la tabulación y el procesamiento de la información geográfica, de manera que se pueda dar término a la fase número dos.

## Metodología



Levantamiento de datos

La metodología utilizada en esta fase de la investigación hace referencia al ciclo de vida del Sistema de Información Geográfica, específicamente al levantamiento de la información; la preparación para su análisis, identificación, diseño e implantación de la base de datos; el tratamiento de los datos espaciales y atributos de la base de datos, así como el manejo y modificación de dichos datos.

## **Resultados obtenidos y/o avances en la Investigación**

1. Análisis y diseño de la base de datos. Corregimiento de David, vs. 1.1.
2. Identificación de los atributos espaciales de la base de datos.
3. Elaboración del diccionario de datos espaciales.
4. Creación de la página web "Sistema de Información Geográfica".
5. Creación de la página web "Investigaciónsig.jimdo.com"
6. Uso de la herramienta Project Management "Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos.





## Conclusiones

- El corregimiento de David cabecera ha tenido una expansión urbana de magnitudes inimaginables respecto a décadas anteriores.
- El desarrollo comercial en el corregimiento de David ha impactado positivamente en el chiricano, de tal forma que ya no es necesario ir hasta la capital para conseguir productos y servicios que no se encontraban en la Provincia.
- El plano urbano del centro de la ciudad de David no tiene comparación alguna respecto a las otras cabeceras de provincias.

## Referencias bibliográficas

- Llopis Juan, Sistemas de información geográfica aplicado a la gestión de territorio.
- Ministerio de Planificación y Política Económica, Dirección de Planificación y Coordinación Regional Plan Maestro Centro de Crecimiento . David. Dic. 1979.
- MIVI. Plan Normativo.
- Revista Tierra y dos mares tomo 22.
- INEC. Estadística censo 2010.

## **Efecto de las tecnologías de información y comunicación (TIC'S) en el proceso enseñanza-aprendizaje y desarrollo de la metacognición de los estudiantes de 9º grado del Félix Olivares Contreras y 11º grado del colegio Francisco Morazán en el área de geometría y geometría analítica**

Gabriela Arosemena  
Escuela de Psicología  
Facultad de Humanidades

### **Introducción**

En el presente trabajo, se propone la implementación de un software educativo (Geogebra), para facilitar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría y Geometría Analítica, considerando que la Informática en la educación, sobre todo en la educación matemática, es un medio poderoso para desarrollar en el alumno sus potencialidades, creatividad e imaginación.

La incorporación de las TIC's en la enseñanza es una dimensión importante que puede alterar el proceso de enseñanza. Puede existir más semejanza entre dos proyectos docentes organizados, uno a través de las computadoras y otro a través de materiales didáctico convencionales.

Tomando como base los principios anteriores, surge la idea de realizar este proyecto de investigación, a partir del cual se pretende incrementar el desarrollo de las destrezas y habilidades de los alumnos de Geometría, para que logren una mejora en su rendimiento académico, aumenten su motivación, permitiéndoles que exploren las características del software, para que logren aprendizajes significativos.

Si bien la tecnología educativa es un elemento



importante para mejorar los procesos de enseñanza - aprendizaje, esta mejora no depende solamente de la utilización de un software educativo, sino de su adecuada integración curricular, del entorno educativo, de los diferentes aspectos psicológicos cognitivos y metacognitivos, entre otros.

## Metodología

Para el desarrollo de esta investigación, elegimos el Colegio Félix Olivares Contreras de la provincia de Chiriquí, República de Panamá y los 10 grupos de 9º grado de la educación básica general, con 346 estudiantes. Además, seis grupos de 122 estudiantes de XIº del Colegio Francisco Morazán. Estos grupos serán divididos como grupos control y grupos experimentales, de tal forma que podamos establecer una comparación entre cada uno de ellos que revele los niveles de aprovechamiento en el aprendizaje de la Geometría y la Geometría Analítica, utilizando la metodología tradicional y la construcción del conocimiento apoyada en la tecnología, al utilizar el software Geogebra como apoyo para impartir las clases.

Inicialmente aplicaremos un pretest que nos permita conocer sus capacidades de razonamiento, rendimiento académico, atención-concentración, aptitudes hacia la Matemática, motivación, metacognición y cómo perciben la forma en que el profesor imparte la asignatura de Matemática, se le aplicó tanto al grupo control como experimental.

Al mismo tiempo se le aplicó el Instrumento proceso de enseñanza-aprendizaje de profesores de Matemáticas.

Se aplicará un postest, luego de haber implementado el uso del Geogebra, para conocer si existen cambios al utilizar el Software.

## Resultados obtenidos y/o Avances en la Investigación

Con relación a esta etapa que inició luego de realizado el seminario con los profesores de Matemática, se llevó a cabo lo siguiente:

1. Elaboración del pretest de los profesores y su aplicación
2. Elaboración de los diferentes instrumentos (6) utilizados en el periodo del pretest para los estudiantes
3. Validación de los instrumentos por expertos y pares de colegios similares a los del Félix Olivares Contreras y Morazán
4. Reunión con las autoridades de los Colegios Félix Olivares Contreras y Francisco Morazán, para coordinar el periodo de la aplicación del pretest.
5. Entrenamiento al grupo de apoyo para la aplicación de los seis instrumentos del pretest.
6. Aplicación del pretest a los estudiantes del Colegio Félix Olivares Contreras y Colegio Francisco Morazán de los seis instrumentos (Pruebas de Aptitudes Mentales Primarias, Instrumento P.E.A.M -Proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Matemática-, Datos generales, Inventario de actitudes hacia la materia, Test de Sistema de Representación Favorito e Instrumento proceso de enseñanza-aprendizaje de Profesores de Matemáticas).
7. La cantidad de estudiantes que realizaron el pretest fue de 466 estudiantes; no se aplicó en



su totalidad, debido a que algunos faltaron el día que les correspondió aplicar las pruebas.

8. Creación de la base de datos de los seis instrumentos.

Inició con el vaciado de las encuestas. Cada instrumento toma alrededor de cinco minutos para ser vaciado.

## Conclusiones

Durante el proceso de la investigación, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

Las puntuaciones obtenidas por los estudiantes son muy bajas, ya que se les dificulta mantener la atención-concentración, memoria.

Los estudiantes, en su gran mayoría, solo desean aprobar el curso y no el hecho de la obtención de conocimiento.

A pesar de haber obtenido puntajes bajos, el 75% no ha repetido la materia.

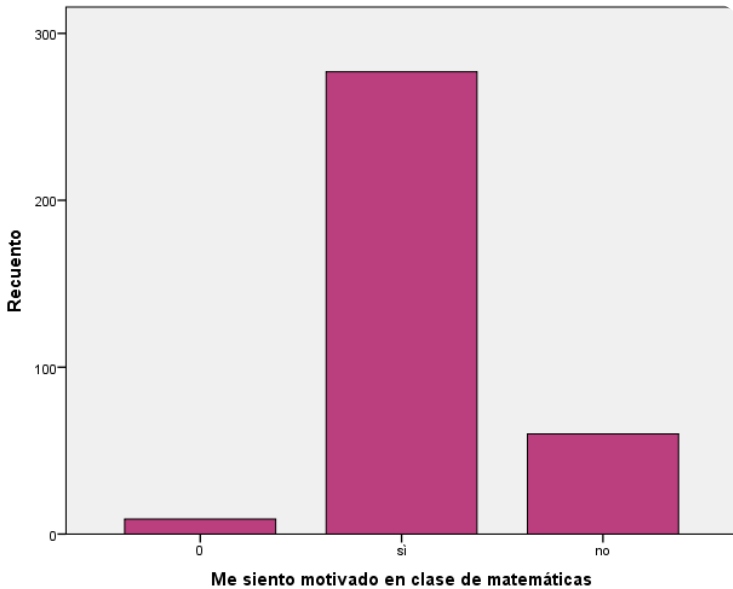
El 75% de los estudiantes consideran que utilizar la tecnología de información y comunicación, ayudará al mejoramiento del rendimiento académico, lo cual favorece la investigación, ya que los estudiantes pueden tener interés por obtener un aprendizaje autónomo.

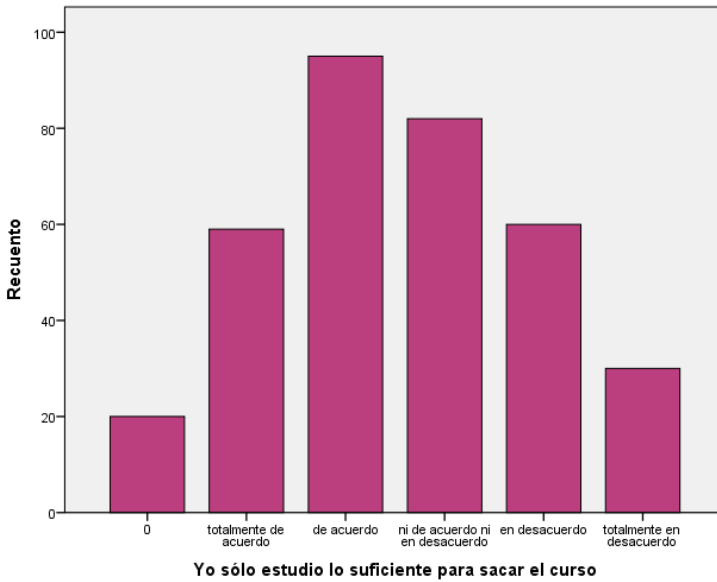
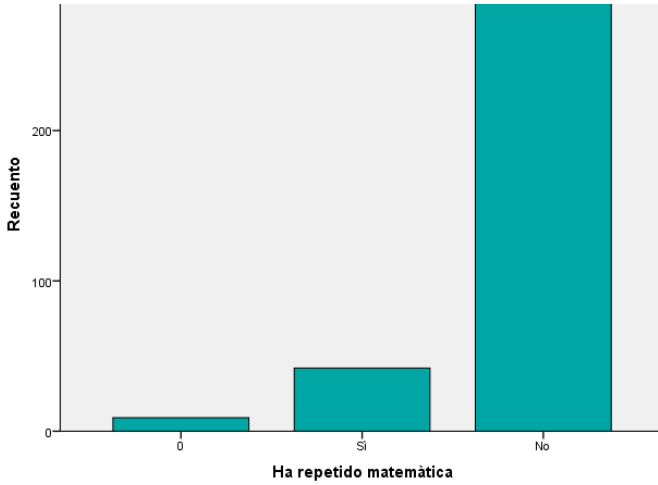
## Referencias bibliográficas

- Alonso, C, Gallego, D & Honey, P. (2000). Los estilos de aprendizaje

- Bilbao, España: Mensajero. Díaz, F, & Hernández, G. (2003). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. México, D.F
- Tecnología y aprendizaje. Influencia de las tecnologías de la información y de la comunicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Capítulo 1. Ediciones SM.
- Pizarro Rubén Las TIC`s en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de métodos numéricos. Universidad Nacional de La Plata, 2009.

## Imagen y/o gráficos





## **Screening de la actividad hipoglucemiante aguda y antioxidante de extractos metanólicos obtenidos a partir de diferentes especies de plantas de la familia fabaceae**

Erick Elvis Atencio Villarreal  
Escuela de Biología  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### **Introducción**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la medicina tradicional como un conjunto de prácticas, conocimientos y creencias sanitarias, que incorporan medicinas basadas en plantas, animales y minerales, técnicas espirituales y manuales, aplicados de forma individual o en combinación para tratar, diagnosticar y prevenir enfermedades (OMS, 2002). La OMS viene promoviendo desde hace varios años, el uso de la medicina tradicional como fuente menos costosa para la atención médica integral en los países en desarrollo, por ser esta la vía más asequible para atender los problemas sanitarios básicos (Razo y col., 2012).

En la terapia basada en plantas, la etnobotánica es la ciencia que estudia el uso de estas en las sociedades tradicionales, ofreciendo grandes posibilidades para descubrir nuevos productos o fármacos derivados de las plantas (Wang y col., 2007). Muchos de los extractos de plantas utilizados por la medicina occidental, se descubrieron por ensayo y error en las sociedades tradicionales, al emplearlas en el tratamiento de diferentes enfermedades; pero, en la mayoría de los casos, no existe comprobación experimental de la utilidad de estos productos vegetales, a pesar de que la validación de los modelos experimentales existen desde 1930, por lo que muchas de estas plantas usadas para curar enfermedades, necesitan atravesar el "filtro de calidad" de la ciencia experimental (Wang y col., 2007).





Los estudios etnobotánicos realizados denotan que las plantas de una misma familia suelen tener, no solo estructura y formas parecidas, sino que también poseen los mismos componentes fitoquímicos, con propiedades similares (Cornivel, 2013). La familia Fabaceae es el tercer grupo de plantas con flores más numerosas hasta ahora conocido, con 727 géneros y 19,325 especies y el segundo en importancia para el ser humano, en esta se incluyen el mayor número de drogas o fármacos de origen vegetal que cualquier otra familia (Hurrell y col., 2011). Se ha reportado que especies de la familia Fabaceae poseen propiedades medicinales para tratar diferentes enfermedades, entre ellas, la diabetes (Muñoz y col., 2001).

La diabetes mellitus (DM) es un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglucemia, asociada con defectos en la secreción y acción de la insulina. En Panamá, el 8% de la población, unas 224 mil personas tienen diabetes (Abouganem, 2003), malestar que padecen 171 millones de personas en el mundo (OMS, 2002). En la actualidad se correlaciona el estrés oxidativo con muchas enfermedades, entre estas, la DM. Se cree que procesos degenerativos como la inflamación, la isquemia cerebral, pueden estar asociados a la producción excesiva de radicales libres en los tejidos heridos, células cancerosas y órganos (Asongalem y col., 2004). Esta convincente evidencia y la presencia de documentos que confirman la riqueza de conocimientos etnobotánicos relacionados con el uso hipoglucemiantes de las Fabáceas, han propiciado este trabajo, que busca realizar un tamizaje de 12 plantas panameñas para examinar su potencial antidiabético y antioxidante.

## Metodología

A . Tamizado para la actividad hipoglucemiante aguda  
Material biológico animal

Se utilizaron ratas Sprague-dawley, con pesos entre 175 y 230g, provenientes del Bioterio de la Universidad de Panamá. Los animales se mantuvieron en condiciones ambientales controladas a una temperatura de 22°C y luz normal (12h: 12h ciclos luz-oscuridad). Antes de cada estudio, se dejaron los animales en un ayuno entre 12 horas y con libre acceso al agua. Después del periodo de ayuno, los animales fueron pesados y agrupados de manera aleatoria, para formar los grupos de tratamiento.

Determinación de la glicemia tras administración aguda de los extractos en ratas normoglicémicas.

Para este estudio, se formaron dos grupos controles, uno tratado con el solvente empleado para suspender los extractos, que en nuestro caso fue Carboximetilcelulosa (CMC al 2%, 0.1ml/100g) y otro grupo al que se le administró 10 mg/kg de Glibenclamida (GBC), fármaco utilizado clínicamente para tratar la diabetes y que fue empleado como control positivo en nuestro estudio. Paralelamente se formaron los grupos de animales que recibieron una dosis oral única de 1000 mg/kg del extracto.

Antes de administrar los extractos, y bajo anestesia ligera inducida por sevofluorano, se extrae una pequeña muestra de sangre del seno orbital de las ratas y se determina la glucemia control, empleando glucómetro (SDCheck). Cada vez que durante el estudio se requirió obtener los datos de glucosa plasmática, los animales eran anestesiados según lo descrito y las muestras eran obtenidas según lo planteado.

Después de obtener la primera muestra control, los animales recibían el tratamiento correspondiente, posterior al cual se repitieron las determinaciones de glicemia cada hora, durante las primeras cuatro horas tras la administración del protocolo.

## B. Actividad antioxidante o antirradicalaria

La determinación de la actividad antioxidante de los



extractos se llevó a cabo a través del barrido de la capacidad captadora de radicales libres, empleando la técnica colorimétrica para la determinación de la formación de óxido nítrico (NO) y el anión superóxido ( $O_2^{\bullet-}$ ).

### Actividad captadora ante el radical Óxido Nítrico (NO)

El radical óxido nítrico (NO) se produce normalmente a partir de L-arginina por la óxido nítrico sintasa (NOS), la cual produce L-citrulina y, a su vez, NO. La técnica para evaluar la actividad antioxidante frente a NO, consiste en producir el radical a partir de Nitroprusiato de Sodio (NTP), el cual en presencia de agua, produce NO. El reactivo de Griess en presencia de NO, forma un complejo coloreado de color rosado, el cual se detecta a una longitud de onda de 560 nm.

Con el fin de determinar la actividad de los extractos para captar al radical NO, se adaptó el método colorimétrico propuesto por (K. Hensley, 2003; Tsai, 2007). El primer paso consiste en obtener una solución de NTP (10mM) disuelto en buffer de Fosfato Salino (PBS, pH= 7,4). Seguidamente se prepara el reactivo cromogénico Griess, disolviendo 1,0 g de Sulfanilamida y 0,10 g de Dihidrocloruro de Naftiletildinamina en 100 ml de una solución de  $H_3PO_4$  (0,025 v/v). Tanto los extractos como el patrón estándar, Quercetina, fueron pesados para obtener las diluciones madres. Todas las muestras fueron disueltas PBS.

Los pocillos de los microplatos empleados para la lectura de la actividad antirradicalaria contenían 50  $\mu$ L de MeOH, 50  $\mu$ L de la muestra diluida, 50  $\mu$ L de NTP 10 mM. Completados todos los pocillos, se añadía, como último paso, 50  $\mu$ L de Reactivo de Griess. Se mantuvieron dos controles, el primero en los que los pocillos contenían 50  $\mu$ L de  $H_3PO_4$  en sustitución del Reactivo de Griess, mientras que en el segundo control, se sustituyó el volumen del extracto por 50  $\mu$ L de MeOH.

Después de montar la microplaca, se dejó encubar durante 10 minutos, para proceder con la realización de las lecturas de la absorbancia cada cinco minutos durante 150 minutos, a una longitud de onda de 560 nm, utilizando espectrofotómetro multifuncional (GLOMAX multidetection system, Promega).

## Actividad captadora ante el radical Anión Superóxido ( $\text{ñO}_2^-$ )

El Anión Superóxido ( $\text{ñO}_2^-$ ) procede de la reducción univalente del oxígeno molecular y es considerado la ERO primaria. Se produce a partir del triplete de oxígeno, el cual no posee capacidad para interactuar directamente con los carbohidratos, proteínas y ácidos nucleicos; su acción es directa sobre los lípidos. Sin embargo, su importancia radica en que es capaz de producir o formar más EROs, debido que al ser protonado puede generar dióxido de hidrógeno, perodroxilo, hidrodioxilo o radical hidroperoxilo.

Para determinar la formación del radical  $\text{ñO}_2^-$  y el efecto que tiene la incubación con las muestras sobre su formación, utilizamos, con ligeras modificaciones, la técnica descrita por REF, en la que el anión se forma a partir del sistema no enzimático de PMS/NADH, utilizando Nitrobluetetrazolium (NTB) como reactivo cromogénico. Esta técnica se basa en que el NTB en presencia de  $\text{ñO}_2^-$  forma un complejo coloreado en tonos verde-azul-púrpura oscuro, llamado formazan. Una sustancia antioxidante muestra su efecto antirradicalario, al disminuir la formación o captar al  $\text{ñO}_2^-$ , disminuyendo la formación del complejo formazan, lo que se determina cuantitativamente a partir de la densidad óptica obtenida a 560 nm.

Para este ensayo se pesaron muestras de extractos y del patrón quercetina, que fueron disueltas, inicialmente, en MeOH, para ser posteriormente diluidas a diferentes concentraciones en los pocillos de las microplaca. Posteriormente se pesaron por separado en



tubos ependor, las siguientes sustancias, 26 mg de NTB, seguidamente se disolvieron en 1 ml de solución Buffer Fosfato (Ph= 7,4), cada una por separado, colocándolas en el congelador para su posterior utilización.

Para la realización de los ensayos, se toman 50  $\mu\text{L}$  de muestra o extracto disuelto en MeOH. A los pocillos conteniendo el producto por evaluar, se añaden 50  $\mu\text{l}$  de cada una de las siguientes soluciones: Nitrobluetetrazolium (NBT 300  $\mu\text{M}$ ), NADH (936  $\mu\text{M}$ ) y Metosulfato de Fenazina (PMS 120  $\mu\text{M}$ ). Igual a lo descrito en la técnica de NO, se mantienen pocillos controles, en los cuales a un grupo de ellos se adicionó Buffer Fosfato, sustituyendo el NBT, y otros grupo, que representan al control 2, se sustituye la adición de la muestra (extracto o patrón) por el disolvente empleado, manteniendo siempre el mismo volumen final. Una vez se completan los 96 pocillos de cada placa, esta fue introducida en el lector, y empleando una longitud de onda de 560 nm, los datos de absorbancia fueron obtenidos cada cinco minutos durante 60 minutos.

Para el desarrollo de estas técnicas, se utilizó una sustancia con alta capacidad antioxidante del grupo de los catecoles como Control Positivo el patrón Quercetina.

## Resultados obtenidos y/o avances en la Investigación

### Evaluación de la actividad hipoglucémica de Bauhinia eucosma

Los ensayos realizados para determinar el impacto que posee la administración de una dosis oral aguda (1000 mg/Kg) de los extractos metanólicos de las hojas y frutos de Bauhinia eucosma a ratas Sprague-dawley normoglucémicas, revelaron que a partir de las tres horas de la administración, ambos extractos incrementaron significativamente los niveles de glucosa en sangre ( $85.5 \pm 5.5$  y  $75.5 \pm 8.9$  mg/dL, respectivamente), cuando se

comparan al mismo tiempo frente al grupo control que recibió CMC ( $62,5 \pm 0.8$  mg/dL) (Cuadro 2 y Fig. 2).

## Evaluación de la actividad antioxidante de Bauhinia eucosma

Adicional a la evaluación de la actividad de los extractos sobre los niveles de glucosa sanguínea, otro de los objetivos de este trabajo fue evaluar la actividad antioxidante, a través del % de inhibición en la formación de radicales libres. Según se aprecia en el Cuadro 3 y Fig. 2A, los extractos obtenidos a partir de las hojas y frutos de *B. eucosma* lograron inhibir la producción del radical NO en un  $51.4 \pm 9.2$  y  $42.9 \pm 4.4$  %, respectivamente; valor representado frente a la máxima respuesta antirradicalaria mostrada por el control positivo empleado, Quercetina. Frente a la producción del radical  $\dot{\text{N}}\text{O}_2^-$ , mientras que la actividad antirradicalaria para el extracto de las hojas presentó un valor muy similar al obtenido por el mismo extracto ante el radical NO  $48.3 \pm 1.7$ , mientras que el extracto de los frutos no muestra actividad significativa para captar dicho radical libre con un  $13.9 \pm 0.2$  %, (Cuadro 4 y Fig. 2B).

## Conclusiones

- El hecho de que *Bauhinia variegata* no presentara actividad en ratas normoglicémicas; pero sí en modelos de hiperglicemia, sugiere que una planta o producto que carezca de acciones hipoglicémicas, no necesariamente resulta ineficaz para generar efecto antihiperglucemiante, por lo que en nuestro caso cabe sugerir que la planta ensayada en nuestro estudio, *Bauhinia eucosma*, debería ser estudiada en modelos de diabetes, con el fin de describir sus acciones potenciales, frente a condiciones que



- simulan la condición patológica, antes de llegar a una conclusión definitiva.
- Los compuestos fenólicos pueden contribuir, directamente, a la acción antioxidante y son también efectivos donadores de hidrógenos, lo que los hace buenos antioxidantes. Para el caso que nos ocupa, los ensayos posteriores deberán considerar la descripción fitoquímica de la *Bauhinia eucosma*, con el propósito de definir si, al igual que otras plantas del género, esta posee constituyentes a los que se pueda atribuir la actividad antioxidante antes descrita.

## Referencias bibliográficas

- Organización Mundial de la Salud, (2002). Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional, Ginebra.
- Asongalem E., A., Foyet H., S., Ekobo S., Dimo T., Kamtchouing P., (2004). Antiinflammatory, lack of central analgesia and antipyretic properties of *Acanthus montanus* (Ness) T. Anderson, J. Ethnopharmacol 95, 63-68.
- Abouganem D., (2003). Casos de diabetes están en aumento en Panamá. Entrevista con Sady Tapia G. Diario La Prensa. Publicada el 12/11/2003. Disponible en [www.prensa.com](http://www.prensa.com).
- Razo C., Gómez, M., Ayala, R., Sánchez C., (2012). "El significado subjetivo de salud de un médico indígena tradicional de Zongolica, Veracruz. An. Antrop., 46, 251-271p.
- Schuster B., G., (2001). A new integrated program for natural product development and the value of an ethnomedical approach. J Altern Complement Med.; 7 Suppl 1:S61-72.
- Wang Ming-Wei ; Hao, X., Chen K., (2007). Biological screening of natural products and drug innovation in China. PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY B-BIOLOGICAL SCIENCES Volume:

- 362 Issue: 1482 Pages: 1093-1105 DOI: 10.1098/rstb.2007.2036.
- Cornivell O., I., J., (2013). Evaluación de la Actividad Biológica y Fitoquímica de los Extractos Crudos de Bauhinia monandra Kurtz, (Caesalpinaceae) de la Localidad de Agua Santa, Municipio Montes-Estado Sucre. Tesis de Grado para optar al Título de Licenciado en Bioanálisis, Universidad de Oriente Núcleo de Sucre Cumaná. Venezuela.
- Muñoz O., Montes M., y Wilkomirsky T., (2001). Plantas Medicinales de Uso EN Chile. Química y Farmacología. Universitaria 330. Disponible en <http://books.google.es/s?id=cuviT1SKao8C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Hurrell J., A., Ulibarri E., A., Puentes J., P., Costantino F., B., Arenas P., M., Pochettino M., L., (2011). Leguminosas medicinales y alimenticias utilizadas en la conurbación Buenos Aires-La Plata, Argentina. Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat 10(5): 443 – 455 pp.
- Tsai P., Tsai T., H., Yu C. and Ho S., C., (2007). Comparison of NO-scavenging and NO-suppressing activities of different herbal teas with those of Green Tea, Food Chem. 103, 181–187 pp.
- Hensley K., Mou S., and Pye Q., N., (2003). Nitrite Determination by Colorimetric and Fluorometric Griess.





## Imagen y/o gráficos

Cuadro 2. Valores de glucosa sanguínea (mg/mL) obtenidos antes y después de la administración de dosis oral aguda de los extractos metanólicos obtenidos de frutos y hojas de *Bauhinia eucosma* (1000 mg/kg) en ratas Sprague-dawley normoglucémicas.

Tiempo de observación (h)		0	1	2	3	4
Grupos de tratamiento	Control CMC	70.5 ± 2.2	71.7 ± 4.3	71.7 ± 3.2	62.5 ± 0.8	62.8 ± 1.5
	<i>Bauhinia eucosma</i> (Hojas)	70.7 ± 7.1	77.2 ± 4.6	78.7 ± 3.0	85.5 ± 5.5	84.2 ± 3.5
	<i>Bauhinia eucosma</i> (Frutos)	70.2 ± 3.4	83.5 ± 9.8	75.5 ± 5.8	75.5 ± 8.9	73.5 ± 4.1
	Control-GBC	75.2 ± 6.1	57.0 ± 6.3*	52.2 ± 6.1*	49.5 ± 2.8*	50.0 ± 4.2*

Datos expresados como la media ± S.E.M, n=4. ANOVA seguido de test de Tukey (p < 0.05).  
\* Estadísticamente significativa cuando se comparan datos de una misma columna.

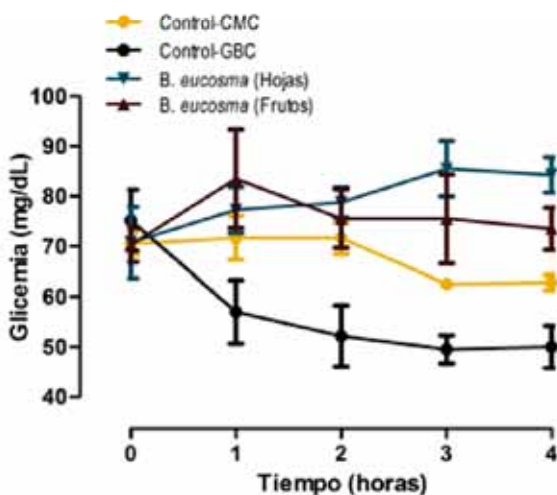


Figura 2. Efectos de la administración en dosis oral aguda (1000 mg/kg) de los extractos metanólicos de las hojas y frutos de *Bauhinia eucosma* sobre los niveles de glucosa en sangre de ratas Sprague-dawley normoglucémicas observado durante 4 horas.

**Cuadro 3.** Porcentajes de inhibición de NO y concentración inhibitoria 50 (CI50) como parámetros para valorar la actividad antioxidante de los extractos metanólicos obtenidos a partir de hojas y frutos de *Bauhinia eucosma*, ensayados mediante la técnica de óxido nítrico comparados frente a Quercetina.

% de actividad antioxidante ante el radical óxido nítrico (NO)			Emax (%)	CI <sub>50</sub>		
Concentraciones (µg/ml)						
			104	416	833	
Productos ensayados	B. eucosma (Hojas)	7.6 ± 0.3*	16.5 ± 1.4*	19.8 ± 0.5*	51.4 ± 9.2*	4681*
	B. eucosma (Frutos)	8.7 ± 0.3*	13.0 ± 1.2*	16.8 ± 2.2*	42.9 ± 4.4*	11764*
	Control Quercetina	22.9 ± 1.4	41.7 ± 0.4	61.6 ± 1.1	100 ± 1.6	385.1

Datos expresados como la media ± S.E.M. n=3. ANOVA seguido de test de Tukey (p< 0.05).  
 \* Estadísticamente significativa cuando se comparan datos de una misma columna frente al control Quercetina.

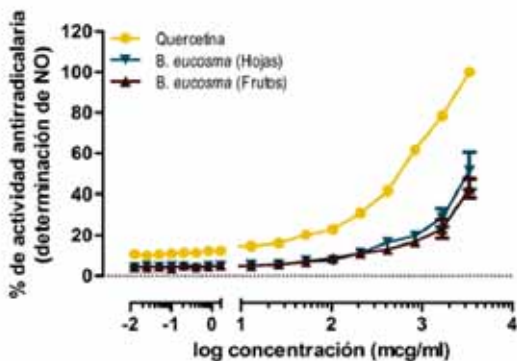
**Cuadro 4.** Porcentajes de inhibición de \*O<sub>2</sub> como parámetro para valorar la actividad antioxidante de los extractos metanólicos obtenidos a partir de hojas y frutos de *Bauhinia eucosma*, ensayados mediante la técnica de anión superóxido y comparados frente a Quercetina.

% de actividad antioxidante ante el radical anión superóxido (•O <sub>2</sub> <sup>-</sup> )			Emax (%)	CI <sub>50</sub>		
Concentraciones (µg/ml)						
			312	625	1250	
Productos ensayados	B. eucosma (Hojas)	11.9 ± 0.2*	18.1 ± 0.3*	31.2 ± 1.0*	48.3 ± 1.7*	4681*
	B. eucosma (Frutos)	5.9 ± 0.1*	6.8 ± 0.2*	8.7 ± 0.1*	13.9 ± 0.2*	5.753 E <sup>0316</sup> *
	Control Quercetina	33.8 ± 1.9	52.6 ± 2.5	90.3 ± 2.4	100 ± 0.5	905.5

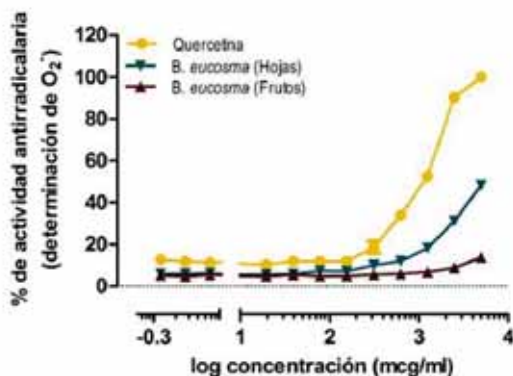
Datos expresados como la media ± S.E.M. n=3. ANOVA seguido de test de Tukey (p< 0.05).  
 \* Estadísticamente significativa cuando se comparan datos de una misma columna frente al control Quercetina.



A



B



**Figura 3.** Inhibición de la producción del radical NO (A) y del radical \*O<sub>2</sub> (B); expresado en % de actividad antirradicalaria de los extractos metanólicos de las hojas y frutos de Bauhinia eucosma en comparación con Quercetina. N=3

## **Síntesis e identificación del Complejo de Cobalto (II) con el ácido 1,4-Benzodioxano-2-Carboxílico**

Barría, Y.\* y Camargo C. E.B\*\*

Tesista\*, asesor\*\*

Centro Especializado en Investigaciones en Química Inorgánica

Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### **Introducción**

Nuestra investigación se centra en la Química de Coordinación (compuestos formados entre un átomo o ión central y sus ligandos). De acuerdo con múltiples investigaciones, esta rama de la Química tiene múltiples aplicaciones industriales. Una de ellas es la catálisis, y también se considera muy relevante su aplicación para algunas enzimas en las que, con frecuencia, el centro activo es un metal coordinado por aminoácidos. Es por ello que durante el desarrollo de esta investigación, se procedió a realizar la síntesis e identificación de un complejo de cobalto (II), coordinado con el ácido 1,4-benzodioxano-2-carboxílico. Es importante resaltar que no solo se estudió las propiedades, sino también la estructura del complejo. El objetivo principal consistió en la obtención de dicho complejo, seguido de su caracterización: su estequiometría, su número de coordinación y el estudio de la unión metal-ligando. Para



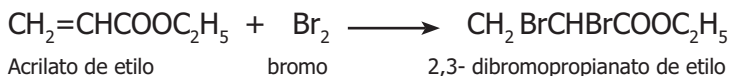
ello, se utilizó técnicas experimentales que permitieran confirmar la síntesis del complejo.

Mediante el análisis espectral comparativo, procuramos llegar a conclusiones, observando los espectros de nuestro complejo frente a los resultados espectrales obtenidos en otras investigaciones que se han realizado anteriormente, sobre todo, en la de Camargo (1978), que es un trabajo en el que utiliza el mismo ligando que se empleó en esta investigación; pero sintetizando complejos con elementos lantánidos. Otras referencias son las de Pitty y Rivera (1992), Gómez (2008), Acosta (2008), Bartlett y Guevara (2010), Almengor (2011), Rodríguez (2011), quienes reportan la síntesis del complejo de Mn (II), Cr (III), Cu (II), Ni (II), Fe (III) y Ag (I), con el mismo ligando. Finalmente, obtuvimos el análisis elemental para C, H, y N, datos que nos ayudan a sustentar un probable número de coordinación metal-ligando, para el ligando y el complejo.

Finalmente, la obtención de monocristales nos permitió también determinar la estructura cristalina del complejo formado, donde se dio un intercambio de metanol por H<sub>2</sub>O durante el proceso de recristalización.

## Metodología

En la **primera fase** de la investigación, se realizó la síntesis del 2,3- dibromo propionato de etilo.



El método consiste en adicionar bromo al acrilato de etilo, como indica la reacción según Bretschneider (1953) en el que se usa un balón de tres bocas en un baño con hielo, manteniendo la temperatura controlada, al que se le agrega acrilato de etilo (un mol) con un sistema de reflujo en una cámara de extracción; posteriormente se añade el bromo hasta cesar la reacción. Luego de 72 horas de reposo a temperatura ambiente, se extrae el producto, mediante destilación a una temperatura de 170°C.

En la **segunda fase** se sintetizó el 1,4 benzodioxano -2- carboxílico, mediante una saponificación del éster 2,3 dibromopropianato de etilo, que se obtuvo en la síntesis anterior. Esto se llevó a cabo agregando 0,0298mol del éster en hidróxido de sodio al 10% en un baño maría por 30 minutos, acidificando con ácido clorhídrico y dejándose en refrigeración por 24 horas hasta la formación de un precipitado incoloro, que luego es purificado con una solución de ciclohexano-éter etílico (1:1). Posteriormente el compuesto se filtra y se seca en sílica gel.

En la **tercera fase**, se preparó el carbonato básico del metal. Para ello, se pesaron 0,005 moles de  $\text{CoCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  y se disuelven en agua destilada, en un



matraz erlenmeyer de 1000 mL, según descrito por Koo y otros (1955). Comprobando que el pH sea muy cercano a cuatro en el inicio del proceso. Luego se coloca en una plancha con agitador magnético y se agrega lentamente urea, hasta que la solución alcance un pH de 7. Se deja ebullición por dos horas, con agitación constante, hasta que se genere un precipitado color rosado pálido. Seguidamente se deja en reposo por 24 horas, luego se filtra sobre papel whatman No.1 y se lava el filtrado con agua fría, hasta que el líquido sobrenadante dé negativa la prueba de cloruros y, finalmente, el precipitado se seca en sílica gel.

En la **cuarta fase**, se preparó el complejo del ácido 1,4 benzodioxano -2- carboxílico con cobalto (II), en el que se disolvió el carbonato de cobalto en agua destilada en caliente dentro de un balón, al cual se le agregó una solución acuosa del ácido (0,0150 moles) y, posteriormente, fue colocado en un reflujo con agitación constante. Finalmente, la mezcla fue concentrada en un evaporador rotatorio, hasta la formación de un precipitado, que es filtrado, lavado y almacenado después de 24 horas de refrigeración.

## Resultados obtenidos y/o avances en la Investigación

En la síntesis del ligando, se obtuvieron productos que eran clave para la continuidad de la investigación. El primer producto sintetizado fue el 2,3- dibromopropionato de

etilo. Posteriormente, se sintetizó el 1,4-benzodioxano-2-carboxílico y se le determinó el punto de fusión, el cual estuvo en un rango de 122 a 127 °C, lo cual confirma que es nuestro ligando, con un rendimiento aproximado de 84 %.

Durante la síntesis del complejo de cobalto con el ácido 1,4 -benzodioxano -2-carboxílico se obtuvieron, aproximadamente, 2,0 g del mismo, mientras que en una síntesis realizada con el ligando grado analítico, se obtuvieron 2,15 g del complejo, con un rendimiento de 81.30 y 87.39% para ambos casos. En ambas preparaciones, el punto de fusión estuvo entre 227 y 230 °C, aproximadamente. La presencia del metal Co se determinó mediante el análisis ICP-OES (acoplado a espectrofotómetro de emisión óptica). Así, se obtuvo un 12,5% del metal.

En el análisis de Espectroscopía Infrarrojo, se observaron las bandas del grupo C=O (Carboxilo) a los 1732 cm<sup>-1</sup> del ligando, mientras que en el complejo estas absorciones no se registraron. Otra evidencia de la formación del complejo fueron las bandas observadas a 937, 1305, 1330, 1363 y 1492 cm<sup>-1</sup>, que no aparecen en el espectro del ligando o presentan desfases.

En los espectros de resonancia magnética nuclear obtenidos para el ligando, se observaron señales a 4,3 y 4,6 ppm, las cuales corresponden a los dos protones metilenos CH<sub>2</sub>; en 4,9 ppm aparece la señal para el metino C-H; y entre 6,8 y 6,9 ppm, los





cuatro hidrógenos del benceno =C-H, mientras que la señal del hidrógeno del ácido R-COO-H aparece aproximadamente a 11,1 ppm.

En el espectro del complejo, se observaron tres señales anchas a los 6,83 ppm correspondientes a los hidrógenos del anillo bencénico; otra, a 4,91 correspondientes a los dos hidrógenos metilenos y otra, a 4,03 ppm correspondiente a la señal del hidrógeno metino. Se observó, así, claramente una diferencia entre el ligando y el complejo sintetizado.

Finalmente se realizó un análisis de difracción de Rayos X a monocristales del complejo, luego de un proceso de recristalización en donde las moléculas de agua fueron sustituidas por moléculas de metanol. En ello se observó una simetría octaédrica entre el átomo de cobalto, el ligando y las moléculas de metanol, mediante una coordinación entre los oxígenos del grupo carboxílico del ligando con el metal; además, se observó la formación de puentes de hidrógeno del OH del metanol con el grupo carbonilo de las molécula vecina.

## Conclusiones

- Se sintetizó el complejo de cobalto (II), mediante la síntesis del ligando 1,4 benzodioxano-2-carboxílico, a partir de la bromación del acrilato de etilo y mediante el ligando 1,4 benzodioxano-2-carboxílico grado analítico, con un porcentaje

de rendimiento que no supera el 90%.

- El compuesto sintetizado presenta una estructura octaédrica, mediante la unión de dos moléculas del ligando, a través del oxígeno del carbono carboxílico y estabilizado por cuatro moléculas de metanol en estado cristalino.
- La estructura encontrada mediante la aplicación del análisis por técnicas espectroscópicas y confirmada por difracción de rayos X es  $\text{Co}(\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_4)_2 \cdot 4(\text{H}_2\text{O})$ , que al recrystalizarla en metanol es  $\text{Co}(\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_4)_2 \cdot 4(\text{CH}_3\text{O})$ .

## Referencias bibliográficas

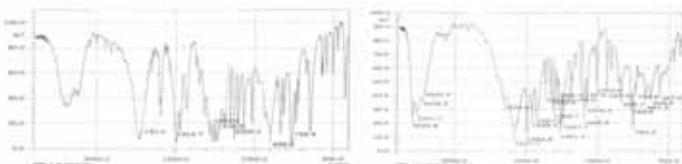
1. Acosta, Z. (2008). Síntesis y caracterización del complejo de Cu (II) con el Ácido 1,4-benzodioxano-2-carboxílico. Universidad Autónoma de Chiriquí. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. (Tesis de grado). Chiriquí, Panamá.
2. Almengor, M. (2011). Síntesis y caracterización del complejo de Fe (III) con el Ácido 1,4-benzodioxano-2-carboxílico. Universidad Autónoma de Chiriquí. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. (Tesis de grado). Chiriquí, Panamá.
3. Barlett, M., Guevara, L. (2010). Síntesis e identificación del complejo de Níquel (II) con el Ácido 1,4-benzodioxano-2-carboxílico. Universidad Autónoma de Chiriquí. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. (Tesis de grado). Chiriquí, Panamá.



4. Bretschneider, H., Karpitschka, N., Piekarski, G. (1953). Monatsh., 44, 1084.
5. Camargo, E. B. (1978). Estudio dos compostos de coordenação dos ions lantanídicos e de Itrio com o acido 1,4 benzodioxin – 2, 3- di-hidro -2- Carboxílico". Universidad de Sao Paulo, Instituto de Química. (Tesis de Doctorado). Sao Paulo, Brasil.
6. Gómez, J. de D. (2008) Síntesis e identificación del complejo del Ácido 1,4-benzodioxano-2-carboxílico con el Cr (III). Universidad Autónoma de Chiriquí. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. (Tesis de grado). Chiriquí, Panamá.
7. Koo, J., Avakian, S., Martin, G. J. (1955). J. Chem. Soc. 77, 5375.
8. Pitty, E., Rivera, L. (1992) Síntesis e identificación del complejo de Mn (II) con el Ácido 1,4-Benzodioxin-2,3-dihidro-2-Carboxílico. Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. (Tesis de grado). Chiriquí, Panamá.
9. Rodríguez, J. (2011). Síntesis y caracterización del complejo de Ag (I) con el Ácido 1,4-benzodioxano-2-carboxílico. Universidad Autónoma de Chiriquí. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. . Tesis de grado. Chiriquí, Panamá.

## Imagen y/o gráficos

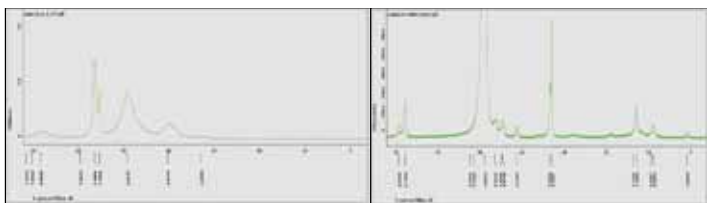
Imagen1



Espectro del ligando, el ácido 1,4 benzodioxano-2-carbolílico en la región del IR en KBr.

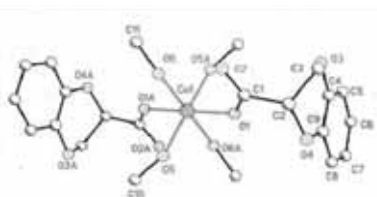
Espectro del complejo de cobalto (II) con el ácido 1,4 benzodioxano-2-carbolílico en la región del IR en KBr.

Imagen 2

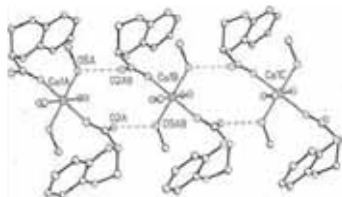


Espectro de 1H- RMN del complejo de Co (II) con el ligando ácido 1,4 benzodioxano-2- Carboxílico en CDCl3

Imagen 3



Estructura cristalina del complejo de Co (II) con el ácido 1,4-benzodioxano-2- carboxílico recrystalizado en metanol.



Estructura cristalina del complejo de Co (II) con el ácido 1,4- benzodioxano -2- carboxílico recrystalizado en metanol, para un arreglo de tres moléculas de complejo.



## El proyecto de neurofibromatosis permite la generación de las primeras secuencias en la Provincia de Chiriquí

Oriana I. Batista C., Martha C. Gómez A.

Centro Especializado de Genética (CEGEN)

Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### Introducción

La neurofibromatosis (NF) es una enfermedad de tipo genético autosómico dominante, que afecta el sistema nervioso. Esta enfermedad es causada por una serie de trastornos genéticamente determinados en las células y tejidos que forman el sistema nervioso, causando el crecimiento de tumores no cancerosos a lo largo de las fibras nerviosas, generalmente acompañado con anomalías en la piel y los huesos, entre otras características. Actualmente, se han descrito clínica y genéticamente dos tipos primordiales de neurofibromatosis: la neurofibromatosis 1 y la neurofibromatosis 2, causadas por mutaciones en los genes NF1 y NF2, respectivamente. Estos genes mutados pueden ser heredados o pueden deberse a una nueva mutación. Aproximadamente, el 50% de los casos de NF1 y NF2 se deben a nuevas mutaciones.

En el nivel mundial, se han implementado

muchas técnicas para la identificación molecular de las mutaciones en el gen NF1. En este gen, más de 500 mutaciones diferentes han sido determinadas (Friedman, 2009), utilizando diferentes técnicas para identificarlas, entre las cuales se pueden mencionar las técnicas de secuenciación y MLPA (multiplex ligation dependent probe amplification), por sus siglas en inglés, entre otras.

Hasta el momento, se ha cumplido con la ejecución total del monto de la propuesta y se ha dado inicio a la generación de información molecular, utilizando secuenciación. Paralelamente, se han llevado a cabo actividades concernientes al cronograma, tales como: revisión profunda de literatura y procedimientos estándares de las técnicas por utilizar, obtención de muestras de pacientes con Neurofibromatosis, compra de insumos y ensayos para la adecuación y validación de los protocolos de las técnicas de secuenciación y MLPA.

## Métodos

- Adecuación y confección de protocolos

Se han traducido y/o modificado, a partir de protocolos originales (O. Batista), procedimientos para extracción de ADN (Miller, 1988), protocolo de PCR, protocolo de secuenciación y protocolo de MLPA.

A finales del mes de julio, se recibió en Centro Gendiagnostik, S.A., un entrenamiento y actualización de



información concerniente al uso del analizador genético ABI 310 (Applied Biosystems) para la generación de datos de secuenciación (figura 3, anexos). Dicho entrenamiento estuvo bajo la responsabilidad de la empresa Life Technologies y fue financiado en parte por Centro Gendiagnostik y la VIP-UNACHI. En los meses próximos se espera contar con un analizador genético de ocho capilares, el cual permitirá la obtención de las secuencias de cada muestra de manera más rápida, debido a que el gen NF1 tiene 60 exones y la secuenciación de una muestra de un paciente con un analizador genético ABI 310 es muy demorada.

## **Procedimientos y protocolos estándares de las técnicas moleculares**

### **a) Amplificación por PCR**

Se inició con la amplificación de algunos exones del gen NF1 (2, 3, 8, 9 y 10), utilizando primers, específicamente diseñados para las regiones de interés, y el kit Amplitaq Gold PCR master mix (Applied Biosystems). Luego, se realizó una electroforesis en gel de agarosa al 2% para ver los productos amplificados. Los productos amplificados fueron purificados utilizando ExoSap-IT (USB Corporation).

### **b) Secuenciación de los productos amplificados**

Se realizó la secuenciación de los exones amplificados,

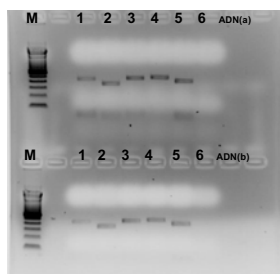
utilizando el kit Big Dye Terminator v3.1 (Applied Biosystems, 2002) y el control positivo (pGEM) incluido en el kit. Posteriormente, los fluorocromos no incorporados en la reacción de secuenciación fueron precipitados, utilizando Etanol-EDTA y, finalmente, los productos de secuenciación fueron resuspendidos en formamida.

### c) Lectura de fragmentos

Los productos de secuenciación resuspendidos en formamida, fueron desnaturalizados a 95°C y sometidos a electroforesis capilar en un analizador genético ABI 310 (Applied Biosystems). Los electroferogramas generados fueron visualizados y, preliminarmente, evaluados, utilizando el programa Sequencing Analysis v.5.2.

## Resultados y avances en la Investigación

Los productos de los exones seleccionados y amplificados por PCR, utilizando el kit Amplitaq Gold PCR mix, reflejan tener el tamaño esperado (figura 1).



**Figura 1.** Amplificación por PCR de 5 exones del gen NF1 para dos muestras, previo a la secuenciación

M: marcador	FRAGMENTO pb
1:Exon 2	403
2:Exon 3	325
3:Exon 8	417
4:Exon 9	433
5:Exon 10	375
6:Negativo	





La visualización y evaluación de los electroferogramas generados en el analizador genético ABI 310, se realizó utilizando el programa Sequencing Analysis v.5.2, dando como resultado la obtención de las primeras secuencias tanto de controles positivos (pGEM y sequencing standard), así como de las secuencias de los exones 3, 8 y 9. La figura 2 (anexos) muestra la primera secuencia generada del control positivo (pGem), del kit de secuenciación BigDyeTerminator v.3.1.

Actualmente, se probará otro protocolo de precipitación de fluorocromos no incorporados durante la secuenciación, utilizando el kit BigDye Xterminator, como método adicional al ya utilizado etanol/EDTA. Adicionalmente, se están realizando los primeros ensayos aplicando el protocolo para MLPA.

## Conclusiones

- Usando el kit BigDye Terminator v3.1 y un analizador genético ABI 310, se han obtenido las primeras secuencias nucleotídicas para exones del gen NF1 y para controles positivos de secuenciación en la provincia de Chiriquí.
- El vínculo universidad-empresa se ha fortalecido con este proyecto y el recurso humano de la UNACHI ha recibido mayor formación en el área de genética molecular.
- La validación e implementación de técnicas de biología molecular que permitan realizar estudios genéticos en la provincia de Chiriquí, significa un aporte importante que involucra diversos campos y beneficia a diversos sectores de la sociedad, investigadores y universidades.

## Referencias bibliográficas

Applied Biosystems ©, 2002. BigDye® Terminator v3.1 Cycle Sequencing kit 4337035A, CA, USA

Friedman J., 2009. Neurofibromatosis 1. GeneReviews. [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/br.fcgi?book=gene&part=nf1#nf1.Molecular\\_Genetics](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/br.fcgi?book=gene&part=nf1#nf1.Molecular_Genetics)

Miller S.A., et al, 1988. A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cell. Nucleic Acids Research Vol. 16(3): 1215

MRC-Holland, 2010. MLPA® - an introduction. <http://www.mrc-holland.com/WebForms/WebFormMain.aspx?Tag=zjCZBtdOUyAt3KF3EwRZhNWLtcfv9pVI/tHJIM\fa9FWO8KMqctOGIoqYwxaGF9Y>

## Agradecimientos

Se agradece a la SENACYT por el financiamiento para la validación inicial del método de secuenciación y MLPA en Gendiagnosik; a la Vicerrectoría de Investigación y Posgrado de la UNACHI, por el apoyo económico para complementar los gastos de reactivos y algunos materiales para dicha validación y a Gendiagnostik, por facilitar la infraestructura, equipo, reactivos y personal, principalmente. También, se agradece a los pacientes y especialistas médicos por su colaboración.



## Anexos

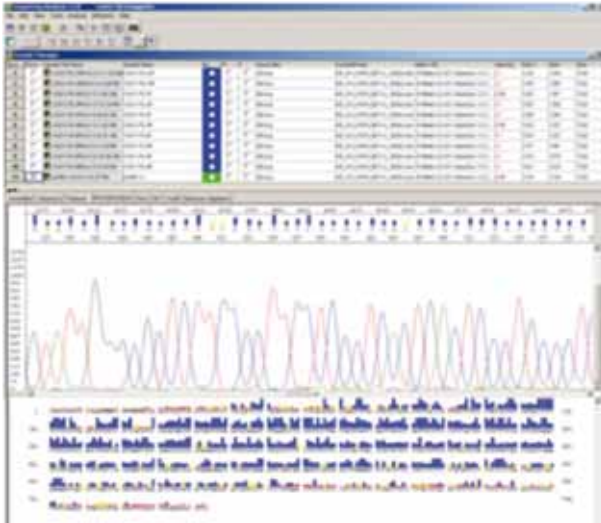


Figura 2. Electroferograma y valoración de la secuencia del control positivo (pGem), del kit de secuenciación BigDyeTerminator v.3.1



Figura 3. Dra. Oriana Batista (izq.), Prof. Martha Gómez (der.) y la representante de Life Technologies, Luz Adriana Cifuentes (cen.), durante el entrenamiento en secuenciación realizado en Centro Gendiagnostik, S.A

## **Diversidad de insectos acuáticos y calidad de agua del Río Caldera en la Provincia de Chiriquí, Panamá**

**Juan A. Bernal Vega y Yusseff Aguirre**

Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

Museo de Peces de Agua Dulce e Invertebrados

### **Introducción**

La bioindicación consiste en evaluar la calidad de un ambiente ecológico determinado, a través de los organismos que viven adaptados a él (Roldán 2001). Las respuestas de estas comunidades acuáticas frente a las perturbaciones ambientales son útiles para evaluar los impactos negativos de los distintos tipos de contaminación, principalmente los provenientes de residuos municipales, agrícolas e industriales sobre los cursos de aguas superficiales (Guerra et al. 2011).

Los métodos de estudio y seguimiento de la calidad de las aguas están basados, casi exclusivamente, en análisis físicos, químicos y microbiológicos. Las técnicas que utilizan a los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua, han demostrado su total eficacia en la detección de puntos de alteración y en el cartografiado de la calidad de las aguas (Alba-Tercedor 1996). Al evaluar la calidad del agua mediante el estudio de la composición y la estructura



de comunidades de organismos, surge el término de calidad biológica. Se considera que un medio acuático presenta una buena calidad biológica cuando tiene unas características naturales que permiten que en su seno se desarrollen las comunidades de organismos que les son propias (Alba-Tercedor 1996).

Los macroinvertebrados bentónicos son los organismos más utilizados desde hace varias décadas, como indicadores de calidad del agua en los biomonitoreos de ambientes acuáticos por presentar numerosas ventajas. Viven en íntimo contacto con el sedimento y con las sustancias tóxicas que se encuentren en él y, como resultado de sus estrategias de vida y su hábito sedentario, actúan como monitores continuos del lugar que habitan. Por otra parte, la abundancia que presentan en los diversos sistemas acuáticos y el gran número de especies que integran la comunidad zoobentónica, ofrecen un amplio espectro de respuestas al estrés ambiental, debido a que son capaces de reflejar diferentes perturbaciones antropogénicas (contaminación orgánica, acidez, pérdida de hábitats, entre otros), a través de cambios en su estructura o función (Pavé & Marchese 2005).

Por otro lado, la subcuenca del río Caldera, la cual forma parte de la cuenca del río Chiriquí, es considerada una "cuenca prioritaria para Panamá", debido a que tiene un alto valor ecológico, socioeconómico y agrícola. Parte de las riquezas que se encuentran en

los ecosistemas de la cuenca del río Caldera ha sido aprovechada de una manera desmedida. A largo plazo, estos procesos ocasionan la degradación permanente de los ecosistemas. Otra problemática es el creciente aumento del turismo y del desarrollo urbano, lo que ha ocasionado un incremento de la escorrentía superficial y de sedimentos a los cauces de ríos y quebradas, lo que aumenta el riesgo de los frágiles ecosistemas existentes. Esta situación es, principalmente, crítica en la cuenca alta del río Caldera, por sus mismas características biofísicas, socioeconómicas y ambientales, por lo que es necesaria una gestión sostenible del recurso hídrico (Arosemena 2010).

Con esta investigación, se espera determinar la diversidad de los macroinvertebrados acuáticos en el río Caldera, así como la calidad de sus aguas, y establecer una colección de referencia de los organismos indicadores para el MUPADI.

## **Materiales y método**

Área de estudio: La subcuenca alta del río Caldera se encuentra localizada en la vertiente pacífica de Panamá y forma parte la cuenca del río Chiriquí (108). La subcuenca está ubicada entre las coordenadas UTM X: 330000 y 351000 latitud Norte, UTM Y: 97900 y 96600 longitud Oeste. Tiene una altitud que va desde 675 hasta los 3302 m.s.n.m.

Trabajo de campo y de laboratorio: Se realizaron dos



muestreos mensuales de enero a mayo de 2012. Se establecieron seis estaciones de muestreo a lo largo de la subcuenca alta, media y baja del río Caldera. Para la captura de los insectos acuáticos, se utilizaron tres métodos: a) una red triangular con la que se realizaron barridos en el fondo y sobre la película de agua; b) pinzas entomológicas, con ellas se extrajeron los insectos desde las rocas, la vegetación sumergida, la hojarasca y los troncos caídos; y c) recolecta manual de hojarasca del fondo y de las orillas, la cual fue almacenada y transportada al laboratorio. En cada estación se realizó un esfuerzo de muestreo de 45 minutos. Las muestras se colocaron en frascos rotulados con tapa de rosca y se preservaron en alcohol al 70 % con algunas gotas de glicerina. Los especímenes se identificaron hasta el nivel de género en la mayoría de los casos, con base en las claves publicadas por McCafferty (1981), Roldán (1988, 2003), Merritt & Cummins (1996) y Springer et al. (2010).

Tratamiento de datos: Se determinó la diversidad de géneros para cada estación, con base en el índice Shannon-Weaver (Pérez & Sola 1993) y para determinar la calidad del agua en cada estación, se calculó el índice biótico BMWP´/PAN "Biological Monitoring Working Party/Panamá" (Cornejo 2010).

## Resultados / avances en la Investigación

Para los cinco meses de muestreo realizados en la

subcuenca alta, media y baja del río Caldera, se obtuvieron 5,849 individuos, identificados en 115 géneros (19 sin determinar) pertenecientes a 62 familias (tres sin determinar) en 16 órdenes, de los cuales 10 pertenecen a la clase Insecta. Los seis restantes pertenecen a los órdenes Acarina, Amphipoda, Basommatophora, Haplotaxida, Isopoda y Tricladida.

El índice de diversidad de Shannon-Weaver para los macroinvertebrados en la subcuenca alta media y baja del río Caldera durante la época seca, fue alto ( $H' = 3.36$ ), teniendo en cuenta los límites establecidos por Margalef (1998), quien considera que valores de  $1.5 < H' < 2.7$ , para representar áreas de diversidad media y  $H' \geq 2.7$  constituyen una alta diversidad.

El índice biótico  $BMWP'/Pan$ , para las seis estaciones de muestreo, determinó que las aguas son de calidad excelente, con la excepción de la estación 4, que presentó un puntaje de 117, lo que corresponde a aguas de calidad buena. El puntaje más elevado lo presentó la estación 5, con 182 puntos, luego las estaciones 2 con 169 puntos, 1 y 6 con 157 en ambas, y 3 con 152 puntos.

## Conclusiones

La subcuenca alta, media y baja del río Caldera presentó una riqueza de 5,849 individuos, identificados en 16 órdenes, de los cuales 10 pertenecen a la clase Insecta.





A su vez, se registró una diversidad de 115 géneros (19 sin determinar) en 62 familias (tres sin determinar).

De acuerdo con el índice de Shannon-Weaver, considerando todas las estaciones de muestreo, la subcuenca alta, media y baja del río Caldera, presentó una alta diversidad ( $H' = 3.36$ ).

Según el índice biótico BMWP'/Pan, las aguas de la subcuenca alta, media y baja del río Caldera son de calidad excelente.

## Referencias bibliográficas

- Alba-Tercedor, J. 1996. "Macroinvertebrados acuáticos y la calidad del agua en los ríos". IV Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA), Almería España. II: 203-213 (en línea). España. Consultado el 25/Junio/2013. Disponible en: [http://www.famu.org/mayfly/pubs/pub\\_a/pubalbaj1996p203.pdf](http://www.famu.org/mayfly/pubs/pub_a/pubalbaj1996p203.pdf)
- Arosemena, J. 2010. Gestión del recurso hídrico en la cuenca alta del río Caldera, Panamá. Tesis. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza. 193 p.
- Cornejo, A. & L. Boyero. 2009. Efectos de la contaminación en la estructura y función de ecosistemas fluviales en Panamá: Determinación de la calidad del agua y la integridad del ecosistema a partir de macroinvertebrados bioindicadores. Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud. 12 pp.
- Guerra R., A., N. J. Aguirre R. & O. Caicedo Q. 2011.

- “Mapificación y análisis de la distribución espacial de organismos indicadores de la calidad del agua en la quebrada la Ayurá (Envigado, Antioquia)”. Revista Gestión y Ambiente: Vol. 14 (1): 55-64.
- Margalef, R. 1998. Ecología. Novena edición. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. 951 pp.
- McCafferty, W. 1981. Aquatic Entomology. Boston: Science Books International. 448 p.
- Merritt, R. & K. Cummins. 1996. An Introduction to the aquatic insects of North America. Third Edition. E. U. Edition Kendall/Hunt Publishing Company. 682 pp.
- Pavé, P. J. & M. Marchese. 2005. Invertebrados bentónicos como indicadores de calidad del agua en ríos urbanos (Paraná-Entre Ríos, Argentina). Ecología Austral. Vol. 15: 183-197.
- Pérez-López, F.J. y F.M. Sola-Fernández. 1993. DIVERS. Programa para el cálculo de los índices de similitud. [programa informático en línea]. (Consultado 30/12/2005). <http://perso.wanadoo.es/jp-l/descargas.htm>.
- Roldán, G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Editorial Presentia Ltda. Bogotá, Colombia. 217 p.
- Roldán, G. 2003. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia. 170 p.
- Springer, M., A. Ramírez & P. Hanson. 2010. “Macroinvertebrados de agua dulce de Costa Rica I. de Costa Rica”. Revista Biología Tropical (International Journal of Tropical Biology. ISSN-0034-7744) 58 (Supl. 4).



## Diversidad de lepidópteros nocturnos en la Provincia de Chiriquí, Panamá

Juan A. Bernal Vega, Géminis Vargas y Tomás Ríos  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas  
Museo de Peces de Agua Dulce e Invertebrados  
(MUPADI)

### Introducción

Los lepidópteros son un orden de insectos concebidos, comúnmente, como mariposas. Las más conocidas son las diurnas, pero la mayoría de las especies son nocturnas (polillas, esfinges, etc.) y pasan inadvertidas. Sus larvas u orugas se alimentan, típicamente, de materia vegetal, por lo que muchas son consideradas como plagas importantes para la agricultura; al menos unas 14 familias son plagas (King & Saunders 1984).

En el mundo se conocen 46 superfamilias y 122 familias de Lepidoptera. Hay, aproximadamente, 150,000 especies descritas; pero se estima que existen entre 300,000 y 500,000 especies. La región Neotropical, que se extiende desde México hasta la Patagonia, presenta la más alta diversidad de lepidópteros en el mundo, con más de 35 % del total de las especies descritas (Chacón & Montero 2007).

Los lepidópteros cumplen una función muy importante en los ecosistemas, como por ejemplo, contribuyen a la polinización de las flores, a la alimentación

de otros animales y, en general, a la renovación de la vida silvestre. Por otro lado, las plantas de las que se alimentan las orugas son generalmente muy específicas, es decir, que en muchos casos la supervivencia de una especie de mariposa está relacionada con la existencia de una especie de planta. De ahí, la importancia que ellas tienen en la pirámide ecológica de los ecosistemas terrestres como polinizadores de ciertos grupos de plantas (Palacios & Constantino 2006).

Debido a la creciente conciencia de la destrucción del hábitat, existe la necesidad de utilizar técnicas para monitorear los cambios, como degradación y regeneración en ellos. Una de las técnicas consiste en usar organismos indicadores, por su diversidad y por su rápida respuesta a cambios en el ambiente, y los insectos son los candidatos idóneos, sobre todo, los insectos fitófagos. Los lepidópteros son especialmente adecuados, ya que pueden ser fácilmente recolectados con trampas de luz y trampas con cebos y están relativamente bien estudiados taxonómicamente y representados en colecciones.

Con la información generada se tendrá una idea más clara sobre el estado real y actual de la diversidad de los lepidópteros de las zonas y así poder valorar la importancia ecológica de las áreas de estudios.

## **Materiales y métodos**

Se realizaron giras mensualmente desde octubre de



2011 hasta octubre de 2013 al Parque Internacional La Amistad (PILA) y la Reserva Forestal Fortuna (RFF), para la recolección de especímenes de lepidópteros nocturnos, los cuales fueron atraídos a una trampa de luz UV y atrapados manualmente o con redes entomológicas (Fig. 1). Luego los especímenes fueron colocados en frascos con papel toalla humedecido con acetato etilo, que actúa como cámara letal.

Luego los especímenes fueron trasladados al MUPADI, donde se colocaron en un congelador, hasta su montaje e identificación. Posteriormente, para su montaje se colocaron los especímenes en una cámara de humedad (arena y alcohol al 85 %) y fueron montadas con alfileres entomológicos y preservadas en cajas entomológicas, con sus respectivas etiquetas sobre los datos de recolecta e identificación.

Los especímenes se identificaron hasta el nivel taxonómico más bajo en la mayoría de los casos, con las claves publicadas por Chacón & Montero (2007) y Jansen & Hallwachs (2005).

## **Resultados / avances en la Investigación**

A la fecha de este informe, se han procesado 1,800 especímenes, y la diversidad está representada por 122 especies, en 74 géneros, en 14 familias. La familia con mayor diversidad fue ArtIIDae, con 42 especies, seguida de Sphingidae (27), Geometridae (25), Saturniidae (21), Noctuidae (8), Notodontidae (4), Crambidae (3) y

Lasiocampidae (2). Las familias que han presentado una sola especie son Castniidae, Limacodidae, Lymantriidae, Megalopygidae, Panteidae y Uraniidae (Fig. 2).

Como resultados de este proyecto se han generado los siguientes productos:

- Una base de datos con información de los especímenes de lepidópteros nocturnos recolectados en la RFF y el PILA.
- Una colección de referencia de los especímenes de lepidópteros nocturnos recolectados en la RFF y el PILA, que podrá ser consultada por estudiantes y docentes de la universidad, así como por especialistas del extranjero.
- Entrenamientos a los estudiantes de labor social de la Escuela de Biología en la preservación, montaje, etiquetado de especímenes y la confección de la base de datos.

Este estudio representa un primer paso para el conocimiento de la diversidad y abundancia en diferentes épocas del año de los lepidópteros nocturnos en la RFF y el PILA; se puede considerar que pueden existir muchas más especies de lepidópteros en las áreas de colecta.

## Conclusiones

La diversidad hasta ahora encontrada en este proyecto está constituida por 122 especies, en 74 géneros y 14 familias.



Las familias con mayor diversidad son Artiiidae, Sphingidae, Geometridae y Saturniidae.

Es importante la realización de futuros estudios de monitoreo de estas especies y sus relaciones tróficas dentro de los diferentes ecosistemas, para determinar su importancia y establecer políticas para su conservación.

## Referencias bibliográficas

- Chacón, I. & J. Montero. 2007. Mariposas de Costa Rica. Primera edición. Editorial INBio. Costa Rica. 624 p.
- Jansen, D.H. & W. Hallwachs. 2005. Caterpillars, pupae, butterflies & moths of the ACG (en línea) San José, Costa Rica. Consultado el 10 de Septiembre 2012. Disponible en: <http://janzen.sas.upenn.edu/Wadults/search.lasso>.
- King, A.B.S. & J.L. Saunders. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Administración de Desarrollo Extranjero (ODA). Londres. 182 p.
- Palacios, G.M. & L.M. Constantino. 2006. "Diversidad de Lepidópteros Rhopalocera en un gradiente altitudinal en la Reserva Natural El Pangan, Nariño, Colombia". Boletín Científico - Centro de Museos - Museo de Historia Natural Vol. 10: 258-278 [http://boletincientifico.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%2010\\_15.pdf](http://boletincientifico.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%2010_15.pdf).

## Imagen y/o gráficos



Figura 1. Trampa de luz UV para recolectar los lepidópteros nocturnos.

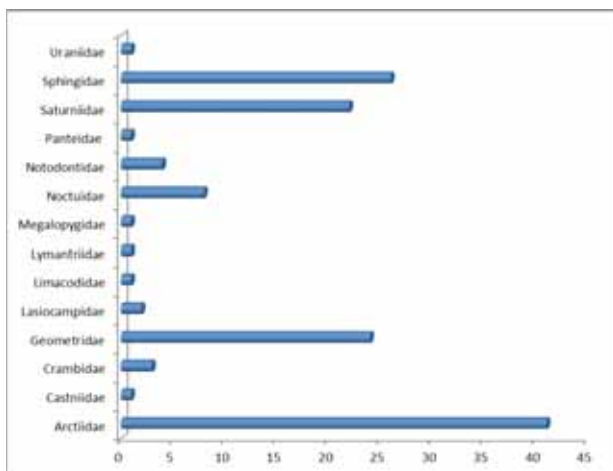






Figura 2. Diversidad de lepidópteros nocturnos recolectados en la RFF y el PILA.



Artiidae. *Dysschema* sp. ♂

Saturniidae. *Automeris dagmarae* ♂



Sphingidae. *Adhemarius* sp. 2 ♂

## Inventario de fauna del Parque Nacional Volcán Barú

Boris E. Sanjur  
ICADES  
Facultad Ciencias Naturales y Exactas

### Introducción:

El Parque Nacional Volcán Barú (PNVB) tiene una extensión de 14, 322.5 ha y se encuentra en la parte noroeste de la provincia de Chiriquí, República de Panamá. Incluye parte de los distritos de Boquete, Dolega, David, Boquerón y Bugaba. Fue creado el 24 de junio de 1976, mediante el Decreto Ejecutivo N°40, con el objetivo de proteger los recursos hídricos, la flora, la fauna, las vidas y obras humanas. En el volcán Barú, se encuentra el punto más alto del país, con 3,475 m.s.n.m. La altura y el relieve crean condiciones climáticas especiales, donde la temperatura media anual está entre los 10 y los 20 °C, llegando hasta 1 °C en la cima y con precipitaciones de 2,000 mm a 4,000 mm anuales en zonas más bajas, mientras que supera los 6,000 mm en las partes más altas (ANAM 2004, ANAM 2012).

En el Parque Nacional Volcán Barú, nacen cuatro cuencas hidrográficas (102 Chiriquí Viejo, 104 el Escarrea, 106 el río Chico y gran parte de la 108 río Chiriquí). Se incluye aquí la mayoría de los ríos de la provincia de Chiriquí, de los cuales dependemos más de



300,000 personas para aprovisionarnos de agua para nuestro consumo humano.

En el área hay nueve de las 12 zonas de vida de Panamá, según Holdridge (Tosi 1971). Recientemente se ha detectado una sexta zona de vida, presente en las partes altas del macizo del volcán Barú.

En cuanto a la fauna, el PNVB cuenta con una buena representación del grupo de vertebrados terrestres. Con respecto a los anfibios, se registran más de 50 especies; pero, aproximadamente un 20 %, se ha confirmado como existente en dicho parque. Por lo que se refiere a los reptiles, se registran unas 50 especies, de las cuales un 25% se verificaron en los trabajos de campo. Se destacan especies como las lagartijas (*Anolis kemptoni* y *Anolis woodi*), y la culebra (*Hydromorphus dunnii*).

El grupo de las aves es uno de los mejores representados, con unos 321 registros de especies de aves para el PNVB, de las cuales un 63 % se ha verificado en campo. Se destaca la presencia de 51 especies endémicas de las Tierras Altas de Talamanca, de Panamá con Costa Rica. También existen ocho de las especies migratorias neárticas registradas, que presentan descensos en sus poblaciones, según monitoreo norteamericano de aves migratorias neotropicales reproductivas (BBS).

Con respecto a los mamíferos, se registran unas 150 especies, de las cuales un 33 % se verificaron en los

trabajos de campo previos (2002).

A pesar de la importancia que representa el Parque Nacional Volcán Barú para los panameños, muy pocos estudios sobre su fauna se han realizado recientemente. Los últimos tal vez sean los realizados durante la elaboración del Plan de Manejo vigente en el 2002. Por ser la fauna un elemento importante de los ecosistemas especiales del PNVB, por su relevancia nacional e internacional, por su alto grado de endemismo, se hace necesario un estudio de actualización de la información faunística que sirva de base al nuevo plan de manejo del PNVB.

## Metodología

### Sitios de estudio

El Plan de Manejo Vigente sugiere, por razones de acceso y de importancia por lo raro de la vegetación:

-La cima del volcán Barú- Potrero Muleto, el Bosque nuboso achaparrado.

-Adicional a estos puntos, se hace necesario revisar algunos sitios del bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado nuboso.

Para el trabajo de campo, es necesario contar con guías de campo, personal para transportar materiales



de campo, personal para primeros auxilios en caso de alguna emergencia y establecimientos de refugios o sitios para acampar. Para el acceso a los sitios de muestreo, se requieren vehículos de doble tracción, debido a la distancia y mal estado de los caminos.

#### Trabajo de campo

Para el trabajo de campo, se realizarán giras de reconocimiento y giras de trabajo. Se requiere de buena coordinación de los equipos de apoyo (alimentación, cargadores, hospedaje, transporte y emergencias).

#### Colecta de datos

Para los registros de las especies, se utilizarán entrevistas con las personas conocedoras del lugar, búsqueda intensiva, binoculares, cámaras fotográficas, trampas Sherman, Tomahawk, redes de niebla, bastones herpetológicos. De ser necesario, se colectarán algunos individuos para su identificación y se depositarán en la colección científica del laboratorio de Zoología de la UNACHI.

Las especies registradas se presentarán en cuadros, gráficas; se revisará su estatus y se harán los respectivos análisis y comentarios en el informe final.

## Resultados obtenidos y/o avances en la Investigación

Producto de la revisión bibliográfica y de los trabajos de campo, se tienen hasta el momento, los siguientes resultados:

**Herpetofauna:** Al menos cuatro especies de anfibios y tres de reptiles nuevos para el parque y muchas especies enlistadas importantes por su estatus de conservación, se deben confirmar. Aclaremos que en la búsqueda de anfibios y reptiles se requiere desplegar grandes esfuerzos para lograr buenos registros.

**Avifauna:** Se ha registrado alrededor de 80 especies de aves, lo que representa un 25% de las especies reportadas en el PNVB. Se espera aumentar este número, pues apenas nos encontramos en la tercera gira de ocho programadas.

**Mamíferos:** Se han capturado alrededor de ocho especies de murciélagos, ratones y huellas de mamíferos medianos, como zorrillos, y grandes, como saíno y corzo.

En la medida que se cumpla con las giras, esperamos ir aumentando y confirmando las especies que habitan en el Parque Nacional Volcán Barú

## Conclusiones

Se han realizado nuevos registros de herpetofauna para el PNVB. También es importante mencionar el registro



de murciélagos y roedores, grupos importantes de estos ecosistemas.

Es necesario mencionar que se ha observado en campo amenazas para la fauna nativa, como la destrucción de hábitat, conversión de bosques a potreros y cultivos, cacería y trampas.

Se verifica el alto número de especies endémica de las tierras altas de Panamá con Costa Rica, presentes en el Parque Nacional Volcán Barú y su importancia como área de conservación nacional e internacional.

## Referencias bibliográficas

ANAM (2004) Plan de manejo Parque Nacional Volcán Barú, provincia de Chiriquí.

Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza y Consultores Ecológicos Panameños S.A. 176 p.

ANAM, Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño (2012)

Propuesta de plan de manejo Parque Nacional Volcán Barú, periodo 2013-2022, Provincia de Chiriquí. Actualizado por ANAM. 156 p.

Ariadne Angulo, José Vicente Rueda-Almonacid, José Vicente Rodríguez-Mahecha & Enrique La Marca Editores, 2006, Técnicas de inventario y monitoreo de los anfibios de la

Región Tropical Andina, conservación internacional, Bogotá, Colombia. 300 p.

Gunther Köhler. Reptiles de Centroamérica. Herpeton. 379 p.

Gunther Köhler. Anfibios de Centroamérica. Herpeton. 400 p.

Olivier Chassot, Vladimir Jiménez, Carlos Hernández, Bill Eaton, Tania Brenes, Víctor Meza, Gustavo Hernández, Marlon Salazar & Oscar Lücke, 2008, Establecimiento de parcelas permanentes de monitoreo en la RBBN Monteverde, INISEFOR, UNA, TNC Costa Rica, 23 págs

Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

Fiona Reid. 1997. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico Oxford University Press. 333 p.

Ridgely, R. and J. Gwynne. 1993. Guía de las aves de Panamá, incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Carvajal S. A. Colombia, 614p.





## Imagen y/o gráficos



Fig.1 Captura de mamíferos pequeños, Los Fogones PNVB



Fig.2. *Acanthidops bairdii*, asociado a floración de bambú *Chusquea* sp, cerca de Potrero Muleto, PNVB.

## Propuesta para disminuir el impacto humano en los manglares de Pedregal

Tania Lisbeth Caballero Pinto

Facultad de Humanidades

### Introducción

Los manglares de Pedregal se caracterizan por sus amplias ensenadas, numerosas desembocaduras fluviales que aportan ricos sedimentos y agua dulce, amplio régimen mareal, flechas litorales, lo que ofrece las condiciones óptimas para desarrollar uno de los más importantes sistemas de manglares de Panamá.

Este ecosistema de manglar se destaca por su alta producción de materia orgánica, por desarrollar una biodiversidad única, ya que sus raíces sumergidas proveen habitat y refugio para una gran diversidad de peces, mamíferos, invertebrados, además de las especies vegetales que viven en un mismo ecosistema.

Los manglares tienen un alto valor ecológico y económico, puesto que actúan como criaderos para muchos peces de agua dulce y marina, así como moluscos. Muchas de estas especies nacen en ecosistemas cercanos, como praderas de yerbas marinas o arrecifes de corales, y sus larvas y juveniles se desarrollan bajo sus raíces, por lo que son fundamentales para el hombre, al asegurar la sustentabilidad de la industria pesquera. Por otra parte, albergan y proveen áreas de alimentación y anidaje a un gran número considerable de especies de aves residentes y migratorias, vulnerables o en peligro



de extinción. Protegen las costas contra la erosión y las marejadas ocasionadas por los huracanes, además atrapan sedimento y hojarasca entre sus raíces y ayudan a rellenar y recobrar terreno. Son importantes para la educación e investigación científica y son usadas para la recreación pasiva y actividades turísticas ecológicas. Aun conociendo todos los beneficios de los manglares, se ha observado diversas actividades que ponen en peligro la vida de las especies y la extinción de otras que viven en estos manglares de Pedregal.

## Metodología

El estudio es descriptivo, ya que se aplica a la realidad del presente, para describir características, registrar, analizar e interpretar la situación actual de este sector. Además, una de las finalidades y propósitos de esta investigación es que los resultados sirvan de guía para la toma de decisiones en materia de conservación y desarrollo.

La investigación es cuantitativa, porque se realizaron estudios estadísticos utilizando como instrumentos encuestas estructuradas con preguntas cerradas. Es cualitativa, porque se hicieron entrevistas a los actores principales, a las personas que están vinculadas a las actividades del manglar, las que son analizadas en el contexto del tema de investigación, por ser fundamentales para el análisis del problema en estudio.

### Fuentes de información

Para la confiabilidad y veracidad de este estudio, los datos fueron obtenidos a través de las siguientes fuentes:

Fuentes primarias: Entrevistas y encuestas a las fuentes de primera mano, autoridades y pobladores de Pedregal.

Fuentes secundarias: Publicaciones e informes de las entidades relacionadas con el tema de estudio: ANAM, ARAP, AMP, así como otros estudios realizados por personas o entidades que contienen información valiosa para el presente estudio.

## Instrumentos de investigación

El estudio se basa en la aplicación de los siguientes instrumentos de recolección de información:

Encuesta.

Entrevista.

Observación directa.

## Tratamiento de la información

Se utilizará software diseñados para tal fin, como son los programa Excel, Word y otros, para diseñar la presentación tabular y gráfica de los resultados, así como para el análisis escrito de los mismos.

La investigación seguirá las siguientes etapas:

- Se examinan las características del problema escogido.
- Se definen y formulan sus hipótesis.
- Enuncian los supuestos en que se basan las hipótesis y los procesos adoptados.
- Se consulta la bibliografía existente al alcance que sustenta el marco teórico de la investigación.



- Seleccionan o elaboran técnicas para la recolección de datos.
- Establecen, con el fin de clasificar los datos, categorías precisas, que se adecuen al propósito del estudio y permitan poner de manifiesto las semejanzas, diferencias y relaciones significativas.
- Verifican la validez de las técnicas empleadas para la recolección de datos.
- Se realizan observaciones objetivas y exactas.
- Se describen, analizan e interpretan los datos obtenidos, en términos claros y precisos.
- Se recomienda a través de una propuesta creativa.

## Resultados obtenidos

En esta etapa de la investigación, se han realizado varias giras de campo para conocer la situación en que se encuentran actualmente los manglares de Pedregal, conocer qué tipos de mangles habitan en el área, cuáles son los más predominantes y cuál es importancia en el nivel ambiental, social y económico.

En el recorrido se logró conocer cuáles son las actividades que realizan los moradores de Pedregal y alrededores y cómo afectan a los ecosistemas cuando se ejecutan de manera desordenada.

Se realizaron entrevistas a las autoridades y especialistas que participan en la protección y conservación, como ANAM, ARAP, AMP, SENAN, entre otras.

Se aplicaron encuestas para conocer cuáles son los factores o elementos más influyentes que causan un impacto negativo en los manglares de Pedregal.



Gráfico 1. Porcentaje de factores del impacto humano en los manglares de Pedregal

## Conclusiones

El ecosistema de manglar es uno de los más productivos del planeta y provee diversos bienes y servicios a la humanidad, por lo que tienen un enorme valor social y ecológico. Los manglares proporcionan beneficios directos a partir de la recolección de productos forestales maderables (madera, leña, carbón) y no maderables (taninos, potencial de productos farmacéuticos entre otros) y de la pesca de moluscos, crustáceos y peces; por lo tanto, la creación de una propuesta que ayude a conservar nuestros recursos es de mucho valor.

## Referencias bibliográficas

ANAM (2003): Informe final de Resultados de la cobertura boscosa y uso de la República de Panamá.

INRENARE- OIMT (1996): Estudio descriptivo de la fauna marina asociada al ecosistema de manglar en Chame, Azuero,



Chiriquí.

Jiménez, J.A (1986): Los manglares del Pacífico centroamericano. Fundación UNIA.

Jiménez J.A (1987): A clarification on the existence of *Rhizophora* species along the Pacific coast of Central America.

### Imagen y/o gráficos



Fig.1 Observación de *Avicennia germinans*



Fig. 2 Basura depositada en los manglares

## Presencia de factores de riesgo cardiovasculares en administrativos de UNACHI

Eric M. Cabrera  
Fisiatra. Medicina del Deporte  
Centro de Investigación en Fisiología del Ejercicio Y  
Biomecánica

### Introducción

De acuerdo con la OMS, "Las ECV son la principal causa de muerte en todo el mundo". Las enfermedades cardiovasculares incluyen las coronariopatías y las enfermedades cerebrovasculares. Cada año mueren más personas por ECV que por cualquier otra causa. La muerte por ECV afecta por igual a ambos sexos. El 16.5% de las muertes anuales son atribuibles a la hipertensión arterial.

Los principales determinantes de las enfermedades cardiovasculares son los llamados factores de riesgo: tabaquismo, alcoholismo, sedentarismo, obesidad, dislipidemia, hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus y alimentación no saludable. Las enfermedades cardiovasculares pueden prevenirse actuando sobre los factores de riesgo modificables. Existe evidencia demostrativa de que la promoción, prevención son





efectivas Un gran porcentaje de las complicaciones de las enfermedades cardiovasculares se deben a dieta inadecuada, sedentarismo y obesidad.

Realizaremos una investigación descriptiva transversal con el personal administrativo de la UNACHI, para detectar el conocimiento de dicho personal de los factores de riesgo cardiovasculares para la morbilidad y mortalidad de un evento cardiovascular. Nuestro instrumento de medición será una encuesta, la cual captará el conocimiento personal de estos factores de riesgo y su importancia en la ocurrencia de eventos cardiovasculares.

Panamá no cuenta aún con estimaciones válidas y confiables sobre la magnitud de estos factores de riesgo; pero debemos conocer su prevalencia y tendencia en el tiempo, para determinar prioridades epidemiológicas e intervenciones por realizar. Por ello esta investigación ayudará a diseñar y evaluar políticas efectivas de prevención. Y su implementación periódica servirá como sistema de vigilancia del monitoreo constante de nuestra población.

## Avances en la Investigación

Se realizó una encuesta de muestra aleatoria entre el personal administrativo de la Universidad Autónoma de Chiriquí. Los encuestados se encontraban

entre el rango de edades de 26 a 66 años de edad, en el año lectivo 2013.

La muestra de 100 administrativos de la Universidad Autónoma de Chiriquí presentó las siguientes condiciones:

### GRÁFICA No. 1

#### Resultados de la encuesta aplicada al personal administrativo de la UNACHI



### GRÁFICA No. 2

#### Porcentajes con factores de riesgo cardiovascular en los encuestados





Nuestra propuesta va dirigida a diseñar y evaluar políticas efectivas de prevención en la UNACHI, que sirvan como instrumento de monitoreo constante en el personal administrativo de la Institución.

Crear conciencia de la existencia de factores de riesgo cardiovasculares en nuestro organismo.

Mediante el equipo por adquirir del Centro de Investigación en Fisiología del Ejercicio y Biomecánica, recibir una prescripción especializada para la modificación de factores de riesgo modificable de enfermedades cardiovasculares con el objetivo de:

- Disminuir la incidencia de eventos cardiovasculares en la población involucrada en el estudio.
- Disminuir las hospitalizaciones por dicha causa, y los días/hospitalización de cada una de ellas.
- Disminuir las muertes prematuras por enfermedades cardiovasculares en estos grupos etarios involucrados en el proyecto.
- Aumentar la expectativa de vida y la calidad de vida de los incluidos en este proyecto.

## **Influencia del Software GeoGebra en la enseñanza de la Geometría con los estudiantes de 9° grado del Colegio Félix Olivares Contreras y enseñanza de la Geometría Analítica de XI° grado del Colegio Francisco Morazán, de la provincia de Chiriquí, República de Panamá.**

Castillo de Moreno, Elidia del Carmen, Moreno, Albin y Horna B., María del Pilar, Lezcano, Sandra. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Centro de Investigación en Matemática Aplicada, Pura y Educativa (CIMAPE)

### **Introducción**

En la actualidad tanto autoridades como la comunidad en general critican severamente a los profesores de matemática por las metodologías empleadas y las evaluaciones tradicionales que no se vinculan con el potencial desarrollado que traen nuestros jóvenes al ser "nativos digitales"<sup>1</sup> por nacer en el mundo de la tecnología. También aluden a que de esta forma no se respetan las diferencias individuales. Al respecto Romero, (2011) asegura que "los alumnos del siglo XXI forman parte de una generación que ha crecido inmersa en las Nuevas Tecnologías, desarrollándose entre equipos informáticos y todo tipo de artilugios digitales, convirtiéndose en parte integral de sus vidas y en una constante fundamental de su formación integral y académica".

Los talleres de los contenidos a desarrollarse en ambos grados en la fase experimental, fueron

1 Los nativos digitales son aquellos individuos que han crecido inmersos en la tecnología digital.



confeccionados para implementar el software GeoGebra apoyado en las fases de aprendizaje de una herramienta pedagógica valiosa: el Modelo de razonamiento Van Hiele. Respecto al software GeoGebra en los niveles medios de enseñanza, permite realizar construcciones dinámicas, en las que podemos manipular las expresiones (geométricas, numéricas, algebraicas). En su corta historia ya ha obtenido una serie de prestigiosos premios a la calidad didáctica y ha sido traducido a más de 40 idiomas. Por su parte, el Modelo de Razonamiento de Van Hiele es un modelo de tipo didáctico-psicológico centrado en la Geometría, sobre cómo aprenden los alumnos y cómo va evolucionando el pensamiento en esta área. (Oliver, 2003).

Esta investigación tiene como propósito verificar la hipótesis de que la enseñanza de la Geometría y la Geometría Analítica mejoraran significativamente si se integra la tecnología (Software GeoGebra) en este proceso.

Por otro lado, comparar la dinámica cognitiva de los estudiantes de premedia y media, frente al aprendizaje de la Geometría y la Geometría Analítica desarrolladas con metodologías tradicionales versus una enseñanza apoyada en herramientas tecnológicas utilizando tal como se dijo el software GeoGebra y la herramienta pedagógica de Van Hiele y así mejorar el rendimiento académico de los estudiantes participantes en la Investigación al cambiar el enfoque centrado en el profesor hacia la formación centrada en el alumno dentro de un entorno interactivo de aprendizaje que promueva la experimentación, la innovación, la difusión y el uso compartido de información, de buenas prácticas y un diálogo efectivo entre los participantes.

Se espera lograr cambios positivos en la conducta del docente y del estudiante, ya que con el uso de la tecnología, el docente deja su posición magistral para ubicarse como colaborador y motivador. Al mismo tiempo sitúa al estudiante en una participación activa, contribuyendo a crearle mayor visualización espacial, sentido lógico y razonamientos geométricos más profundos. Estos logros hacen que los resultados en el proceso enseñanza-aprendizaje sean más efectivos.

## Metodología

El diseño metodológico concebido para esta investigación pretest postest con grupo control y experimental, es cuasi experimental pues en ellas se emplean cinco grupos controles y cinco experimentales tal como estaban conformados y organizados desde el inicio del año escolar en el Félix Olivares Contreras y 3 grupos controles y 3 grupos experimentales en el Colegio Francisco Morazán.

Como parte de la preparación para el desarrollo de la investigación se realizó un seminario de inducción organizado por la Doctora Elidia Castillo y cuyo expositor fue el profesor Héctor Osorio<sup>2</sup>, con una duración de 40 horas.

Participaron profesores de la Universidad Autónoma de Chiriquí y de diferentes Centros Regionales, profesores de colegios digitales seleccionados por Infoplaza David y los y las investigadores con el objetivo de capacitar al grupo de investigadores en el manejo del Software

2 El Prof. Héctor Osorio es un destacado catedrático de la UNACHI con un amplio conocimiento y experiencia en el campo de la Matemática.



GeoGebra.

Se inicia, esta investigación, con la confección y aplicación de una batería de pruebas e instrumentos enfocados en el modelo de razonamiento de Van Hiele y en aspectos cognitivos y actitudinales las cuales fueron aplicadas a 10 grupos conformados por 348 estudiantes del IX grado del Colegio Félix Olivares Contreras. De igual forma se le aplicó la prueba a 6 grupos conformados por 122 estudiantes del XI grado del Colegio Francisco Morazán, con la finalidad de verificar sus conocimientos previos acerca de la Geometría Euclidiana en noveno y de Geometría Analítica en undécimo y las actitudes hacia la Matemática.

Los instrumentos que se han utilizado en el pretest y que posteriormente serán utilizados en el postest, haciendo las adecuaciones correspondientes son:

1. Instrumento n° 1: Prueba de actitud primaria mental, que mide varios factores, tales como: el FACTOR E que tiene que ver con aspectos como la retentiva y memoria; el FACTOR N que evalúa la atención-concentración, capacidad para la resolución de problemas y rendimiento académico.
2. Instrumento n° 2: Prueba P.E.A.M. (Proceso enseñanza-aprendizaje hacia la matemática) que busca encontrar los aspectos que tienen que ver con la cognición, metacognición, motivación y estrategias de aprendizaje que tiene el estudiante hacia la matemática.
3. Instrumento n° 3: Datos generales, que recoge información sobre el estudiante.

4. Instrumento n° 4: Inventario de actitud hacia la Matemática que mide la percepción que tiene el estudiante hacia la asignatura y hacia el profesor.

5. Instrumento n° 5: Test de sistema de representación favorito mide el estilo de aprendizaje que tiene el estudiante y el profesor.

6. Instrumento n° 6: Pre test para profesores del grupo control y experimental que mide las estrategias de enseñanza-aprendizaje, las actitudes, la motivación hacia la Matemática.

7. Instrumento n°7: Pretest para los estudiantes de estudiantes del IX grado del Colegio Félix Olivares Contreras con la finalidad de verificar sus conocimientos previos acerca de la Geometría Euclidiana.

8. Instrumentos n°8: Pretest para los estudiantes de estudiantes del XI grado del Colegio Francisco Morazán, con la finalidad de verificar sus conocimientos previos acerca de la Geometría Analítica en undécimo y las actitudes hacia la Matemática

Durante el desarrollo de la investigación se ha creado un escenario para desarrollar la investigación en aulas tradicionales, además de un laboratorio con tecnología de punta que incluye el software GeoGebra, equipo multimedia, así como docentes y estudiantes tesisistas capacitados que colaboren con la ejecución de esta investigación, de tal forma que se pueda establecer una comparación con los resultados obtenidos. Además se están realizando evaluaciones periódicas (Psicológicas





y Matemáticas) que permiten comparar la dinámica cognitiva de los estudiantes y el nivel de interacción entre los estudiantes y sus profesores.

En el Grupo Control se han planificado las clases con el modelo tradicional utilizando herramientas convencionales tales como el juego de Geometría, construcciones elaboradas en papel de construcción, entre otras actividades comunes utilizadas en nuestro sistema educativo. Por otro lado, en el grupo experimental se está ejecutando los diferentes contenidos relacionados con la Geometría Euclidiana y Analítica utilizando como herramienta interactiva el Software GeoGebra valiéndose del Modelo de Razonamiento de Van Hiele.

Al final se realizará un postest enfocado en el modelo de razonamiento de Van Hiele que medirá los conocimientos adquiridos, evaluando habilidades matemáticas y conceptos, que nos ayudarán a medir el desarrollo de competencias en los diferentes alumnos.

De este proyecto se derivan dos sub proyectos para Tesis con cuatro estudiantes matemáticos y un sub proyecto de tesis con una estudiante psicóloga.

Resultados obtenidos y/o Avances en la Investigación

De acuerdo a lo realizado hasta el momento tenemos:

- 25 docentes preparados para el manejo del software GEOGEBRA
- 3 estudiantes tesistas (Dos matemáticos y una psicóloga) trabajando en la investigación
- 470 evaluaciones de los conocimientos previos y actitudinales (pretest) de los

estudiantes de 9º grado del Colegio Félix Olivares Contreras y XIº del Colegio Francisco Morazán

- 234 estudiantes con la enseñanza de conceptos geométricos utilizando el software GEOGEBRA, con el apoyo de los docentes colaboradores.

Para obtener resultados se está utilizando el programa SPSS20 para la base de datos y además se han analizado las medias y las desviaciones típicas de los puntajes obtenidos en los pre test.

El cuadro 1 presenta la media (promedio) y la desviación típica del puntaje en el pretest por grupo. Los grupos del A al E constituyen el grupo experimental, mientras que los grupos del F al J constituyen el grupo control. Es importante notar que en ambos grupos el promedio por grupo oscila entre 8 y 13 puntos. Las desviaciones típicas oscilan entre 2.733 y 4.057. Aunque son valores muy parecidos, hay que demostrar si existe diferencia significativa entre los grupos. Por ello, se procede a comparar las medias.

$$H_0: = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots = \mu_{10}$$

H1: Al menos dos medias no son iguales

**Cuadro n°1: Media y desviación típica del puntaje en el grupo Pretest**

Puntaje Pretest * Grupo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter- grupos (Combinadas)	780,891	9	86,766	8,528	,000
Linealidad	164,386	1	164,386	16,157	,000
Desviación de la linealidad	616,505	8	77,063	7,574	,000
Intra-grupos	3398,167	334	10,174		
Total	4179,058	343			



De la tabla ANOVA sacamos el test  $F = 8.528$  al que corresponde un valor  $-p$  de 0.000; este valor es menor que el nivel de significación de 0.05; por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existen diferencias significativas entre las medias de los grupos al 5%.

La prueba ANOVA permite detectar que existen diferencias significativas entre los promedios en el pretest por grupo; pero no permite detectar cuáles son los grupos que difieren significativamente; tampoco dice si todos los grupos son diferentes.

### Conclusiones de medio término

- Existen diferencias significativas entre los promedios en el pretest por grupo.
- En ambos grupos (el experimental y el control) el promedio por grupo oscila entre 8 y 13 puntos. Las desviaciones típicas oscilan entre 2.733 y 4.057. Aunque son valores muy parecidos, hay que demostrar si existe diferencia significativa entre los grupos. Demostración esta que se hará al finalizar el estudio.
- En la comparación de medias al menos dos medias no son iguales.

Luego de realizar el postest se compararan las medias y se demostrará si existen diferencias significativas entre los grupos. Se utilizará la prueba ANOVA para detectar si existen diferencias significativas entre los puntajes de las pruebas aplicadas en ambas fases, se complementará con las pruebas de comparaciones Turkey o Duncan, las cuales darán respuesta a estas interrogantes

## Referencias bibliográficas

Andrade, L., Perry, P., Guacaneme, E. Y Fernández, F. (2003). La enseñanza de las Matemáticas: ¿en camino de transformación? Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. 6(2), 80-106.

COSPAE (2002). Informe de Progreso Educativo de Panamá. El reto es avanzar. Informe del Consejo del Sector Privado para la Asistencia Educacional, CoSPA.E.

Cubillo, C. y Ortega T. (2000). Influencia de un modelo didáctico en la opinión / actitud de los alumnos hacia la Matemática. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. 3(2), 189-206.

Hernández, E. (2005). Software educativo para el aprendizaje experimental de las matemáticas. Educación superior, fundación Arturo Rosenblueth.

Meel, D. (2003). Modelos y teorías de la comprensión matemática: Comparación de los modelos de Pirie y Kieren sobre el crecimiento de la comprensión matemática y la Teoría APOE. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. 6(3), 221-271.

Perez, O. (2006). ¿Cómo diseñar el sistema de evaluación del aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas?. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. 9(2), 267-296.

### Webgrafía

Benedicto, C., Estudio de funciones con GeoGebra. Universidad de Valencia, recuperado el 28 de febrero del 2013, de [http://acgeogebra.cat/5jornades/clara\\_benedicto.pdf](http://acgeogebra.cat/5jornades/clara_benedicto.pdf)



García, M. (2011). Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir geogebra en el aula. Tesis para optar por el título de doctora. Almería. Recuperado el 25 de marzo del 2013, de [http://www.geogebra.org/en/upload/files/Tesis\\_MariadelMarGarciaLopez.pdf](http://www.geogebra.org/en/upload/files/Tesis_MariadelMarGarciaLopez.pdf)

López, J. El método de Van Hiele aplicado a la enseñanza de las matemáticas. Una propuesta de trabajo en el aula. Recuperado el día 13 de abril de 2013, de <http://www.omerique.net/twiki/pub/CEIPsanjose/TallerMatematicas/MtodoVanHiele.pdf>

MEDUCA (2005). Estadísticas Educativas a nivel de premedia y media de 2005. ME. Disponible en <http://www.meduca.gob.pa/NoticiasProgEst/noticias/Premedia,Media,PostMedia%20y%20Sup.%20no%20Univ.2005.xls>

MEDUCA (2005). Estadísticas Educativas a nivel primario de 2005. ME. Disponible en el web. <http://www.meduca.gob.pa/NoticiasProgEst/noticias/Primaria2005.xls>

Oliver, M. (2003). Análisis del tratamiento de algunos temas de geometría en textos escolares para el tercer ciclo de la educación general básica. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653). Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/556Oliver.PDF>

Rojas, B. y Moreno, R. (2004). Explicaciones de los docentes ante el rendimiento académico de las matemáticas en el nivel medio. Noviembre 2006. Disponible en el web en <http://www.te.ipn.mx/1erencuentrotutoria/archivos/4a08.doc>

(Roset, 2006) Perez, T. Los estilos de aprendizaje. Noviembre 2006. Disponible en el web en <http://www.monografias.com/trabajos12/losestils/losestils.shtml>

Romero, S. (2011). Estrategias pedagógicas dirigidas a docentes del proyecto Canaima para generar aprendizaje

significativo en estudiantes del segundo grado de educación primaria. Caso de estudio: E.N.B. "doña Rosalía Campins de Herrera. Universidad Nacional Experimental de la Fuerza Armada Nacional, Caracas, Colombia. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/76098934/Trabajo-de-Grado-Silvia-Romero#download>

## Imágenes



Seminario de inducción



Estudiantes del IX grado del Colegio Félix Olivares Contreras





## Colectando y describiendo plantas en Panamá: algunas consideraciones con estudios de caso en pequeñas investigaciones

Daniel Adolfo Cáceres González

### Introducción

El contacto que se logra con diversos institutos de investigación e investigadores, durante estudios en el extranjero, propician el contacto directo e indirecto que, de una u otra forma, abren las puertas para que, de manera conjunta, se pueda organizar y financiar pequeños proyectos de investigación. En este marco de interés mutuo, la concretización de una investigación que incluya trabajo de campo, se circunscribe a los beneficios que ambas partes podrían alcanzar.

Panamá es un país pequeño, que se localiza en América Central. Tiene una superficie de 75.845,072 km<sup>2</sup> (IGNTG, 2007). La diversidad de plantas vasculares se estima en 9,520 especies (Correa et al. 2004). Esta alta biodiversidad con la que cuenta Panamá, al igual que muchos otros países del Neotrópico, ha hecho atractivo al país y a la región para que un gran número de expediciones e investigaciones botánicas se realicen. Así, cada año se colectan y describen nuevas especies para la ciencia. Sin embargo, esta alta diversidad que conocemos hoy, se basa en una historia de varias centurias de colectas, descripciones y publicaciones, cuando siglos atrás sólo existía una línea de interés impuesto por los países desarrollados, ya que casi la totalidad de los especímenes colectados eran llevados a estos países, quedando una mínima representatividad

de estos en herbarios o centros científicos del país de origen. Pero, actualmente, las reglas para colecta y/o exportación de especímenes han cambiado y creemos que para bien, con legislaciones nacionales e internacionales que, aunado a la presencia de más científicos y centros de investigación en nivel nacional, han logrado, por ejemplo, el aumento en las colecciones de herbarios. De igual forma, el interés mutuo por ampliar el umbral de conocimiento de especies poco estudiadas, ha permitido que a lo interno del país o de manera conjunta con institutos o universidades del extranjero, se concreten pequeños proyectos de investigación en aras de comprender más su distribución, comportamiento y estado de conservación, entre otros, los que, en general, serán plasmados en la posterior publicación de resultados.

Es por ello que en la siguiente investigación aquí presentada, se enuncian algunos logros alcanzados, mediante pequeños proyectos realizados durante el último año, a saber: "Diversidad, distribución y estado de conservación de la Bromeliaceae en la Península de Azuero" con la Fundación Rufford de Londres (Inglaterra); "Colecta de especímenes de plantas vasculares en campo, preparación y exportación de muestras (incluyendo bromelias) y donación de literatura" con el Instituto de Botánica de la Universidad de Viena, el herbario WU y con el Prof. Dr. Walter Till (Austria); "Diversidad, Ecología y Sistemática de la Familia Bromeliaceae, Marcgraviaceae y Quinaceae en Panamá" con el Instituto de Investigaciones Senckenberg, el herbario FR en Frankfurt, el Dr. Stefan Dressler y el Prof. Dr. Georg Zizka (Alemania).





## Metodología

Para la ejecución de estas investigaciones, se procedió a realizar los contactos respectivos con cada uno de los institutos de investigación o fundaciones correspondientes, con la finalidad de presentar las propuestas cumpliendo con las especificaciones para cada uno de ellos. Luego de las evaluaciones y de la aceptación, se están ejecutando por etapa, cada una de las pequeñas investigaciones. El trabajo de campo consiste en la organización de excursiones de colecta de especímenes a lugares de interés botánico, para lo cual se consideran los trámites de permisos científicos de la Autoridad Nacional del Ambiente.

Aunque el foco central en la colecta son las familias Bromeliaceae, Marcgraviaceae y Quiinaceae, también han sido colectados especímenes de otras familias que representen singular interés durante las excursiones realizadas dentro de cada uno de los proyectos. Los métodos de colecta, prensado y secado, se basan en la metodología sugerida por Bridson & Forman (1998), para lo cual se cuenta con el equipo especializado. El secado y preservado de especímenes se realiza en las instalaciones del Herbario UCH y en una pequeña sala de estudio privada; mientras que para la determinación de los especímenes se utilizan las claves de: Woodson & Schery (1943-1981), Smith (1944), Smith (1974, 1977, 1979), Croat (1978), Utley (1994), Morales (2003), entre otras. También resulta imprescindible la utilización de literatura como: D'Arcy (1987), Espejo-Serna et al. (2004), Luther (2008), Givnish et al. (2011), Cáceres González et al. (2011); así como la base de datos en internet de importantes instituciones como: IPNI, MOBOT, Trópicos, IUCN, NYBG, etc.

La entrega de especímenes preservados ha

sido realizada con las debidas notificaciones del caso y considerando los lineamientos de la ANAM para herbarios nacionales (PMA y UCH), así como del Ministerio de Desarrollo Agropecuario y el Ministerio de Comercio e Industrias para el caso de exportaciones a los herbarios extranjeros (FRA y WU), incluyendo especímenes Tipo, que son utilizados para las descripciones y publicaciones correspondientes, como parte de los resultados preliminares de estos proyectos de investigación.

## Resultados obtenidos

Hasta el momento, se han realizado unas diez excursiones para la colecta de especímenes a diversas regiones del país; pero están pendientes de realizar todavía unas diez más como parte de los proyectos de investigación que se tienen en el momento. Se han colectado más de 350 especímenes y unas 300 especies de plantas durante la ejecución de dichos proyectos en, aproximadamente, un año.

Como parte del proyecto con el Instituto de Botánica de la Universidad de Viena en Austria, se logró la donación de la colección completa de la Flora Neotrópica hasta el 2011 (más de 100 volúmenes), la cual está valorada actualmente por arriba de los cuatro mil dólares. Definitivamente, que un gran aporte bibliográfico al Herbario UCH y a la UNACHI, como beneficio directo de este proyecto de investigación y sin formar parte de esta institución. Como contraparte, hemos logrado el envío de 350 muestras de diversas especies y familias de plantas para el herbario WU, también como uno de los componentes de beneficio mutuo que tiene este proyecto y gracias también al herbario UCH y a algunas colectas realizadas por estudiantes.

Una proporción de los especímenes preservados,



producto de las excursiones realizadas, han sido entregados ya a los herbarios FR, PMA, UCH y WU, incluyendo los especímenes Tipo, utilizados para las descripciones y publicaciones correspondientes como parte de resultados preliminares de estas investigaciones. Se incluye como parte de estas publicaciones recientes, dos nuevas especies: *Bomarea rinconii* Cáceres González y *Guzmania panamensis* Cáceres González. Es importante señalar que dentro de estas dos publicaciones realizadas en revistas internacionales indexadas, se menciona al herbario UCH y a la UNACHI, lo cual acredita aún más a dicha institución como parte de estas investigaciones que llevo a cabo como investigador ad honorem de este centro de estudios superiores.

En este momento, se preparan otras descripciones y publicaciones, sobre nuevas especies que han sido colectadas, producto directo o indirecto de estos pequeños proyectos de investigación.

Para el proyecto en la Península de Azuero con la Fundación Rufford, se espera aumentar la cantidad de especies de Bromeliaceae reportadas para la región, así como obtener mapas de distribución y una propuesta del estado de conservación para la región, lo mismo que la entrega de informes preliminares y un informe final a dicha fundación, que también contempla la publicación de un artículo con los resultados obtenidos.

Por otro lado, se espera extender cada uno de los proyectos citados aquí y generar nuevas propuestas a otros institutos o universidades nacionales o extranjeras que pudiesen estar interesadas, de forma directa o indirecta, con este tipo de investigaciones científicas.

## Conclusiones

La alta biodiversidad con la que cuenta Panamá, hace atractivo al país para el desarrollo de un gran número de expediciones e investigaciones botánicas, tendientes a explorar y conocer más la riqueza florística con la que se cuenta. Definitivamente, esto debe ser aprovechado tanto por científicos panameños como por los estudiantes, pero también por los centros de investigación y universidades, para que de una u otra forma puedan captar mayor apoyo económico, técnico, en capacitaciones y demás, que siempre son necesarios.

Sin embargo, el beneficio también se puede reflejar en las publicaciones de los resultados de pequeños proyectos de investigación, donde se promocionan institutos o universidades. Pero no cabe duda que estos últimos deben apoyar más al escaso conglomerado científico de cada institución, y a aquellos que deseen desarrollar más investigaciones; también precisan incorporar en sus líneas a más profesionales capacitados y con experiencia, para que se cumpla, a cabalidad, con el rol investigativo del que carecen muchas universidades.

Los pequeños proyectos que a título personal se presentan aquí, han reflejado con hechos concretos algunos logros minúsculos en materia científica para el país. Pero es el inicio y se requiere de más voluntad y apoyo institucional a investigaciones e investigadores, con menos decisiones políticas, para acercarnos más al sitio que deben ocupar la mayoría de las instituciones de enseñanza superior del país.

La colecta de más de trescientas especies y especímenes de plantas en diversas áreas del país durante menos de un año, como parte de los proyectos aquí enunciados, así como la donación de literatura



valiosa y la publicación de algunos resultados, en definitiva, son el reflejo de los resultados científicos preliminales que aquí se presentan.

## Referencias bibliográficas

- Cáceres González D. A., Schulte K., Schmidt M. & Zizka G. (2011) A synopsis of the Bromeliaceae of Panama, including new records for the country. *Willdenowia* 41: 357–369. doi: 10.3372/wi.41.41216
- Correa A. M. D., Galdames C. & De Stapf S. 2004: Catálogo de Plantas Vasculares de Panama. – Panama City: Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.
- Croat, T. B. 1978: Flora of Barro Colorado Island. – Stanford: Stanford University Press.
- D’Arcy W. G. 1987: Flora of Panama, Checklist and Index. Part I. – Saint Louis: Missouri Botanical Garden.
- Espejo–Serna A., López–Ferrari A. R., Ramírez–Morillo I., Holst B. K., Luther H. E. & Till W. 2004: Checklist of Mexican Bromeliaceae with notes on species distribution and levels of endemism. – *Selbyana* 25(1): 33–86.
- Givnish T. J., Barfuss M. H. J., Van Ee B., Riina R., Schulte K., Horres R., Gonsiska P. A., Jabaily R. S., Crayn D. M., Smith J. A. C., Winter K., Brown G. K., Evans T. M., Holst B. K., Luther H., Till W., Zizka G., Berry P. E. & Sytsma K. J. 2011: Phylogeny, adaptive radiation and historical Biogeography in Bromeliaceae: insights from an eight-locus plastid phylogeny. – *Amer. J. Bot.* 98(5): 1–24.
- Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (IGNTG) 2007: Atlas Nacional Digital de la República de Panama. – Panama: Ministerio de Obras Públicas.
- International Plant Names Index (IPNI) [continuously updated]: URL: <http://www.ipni.org/index.html>.
- Luther H. E. 2008: An alphabetical list of Bromeliad binomials. – 11th ed., Sarasota: Bromeliad Society International. – URL: [http://selby1.securesites.net/clientuploads/pdf\\_files/Bromeliad\\_Binomial\\_List\\_2008.pdf](http://selby1.securesites.net/clientuploads/pdf_files/Bromeliad_Binomial_List_2008.pdf).
- Morales J. F. 2003: 92. Bromeliaceae. – In: Hammel B. E., Grayum M. H., Herrera C. & Zamora N. (eds.), *Manual de Plantas de Costa Rica vol. II*: 297–375. – St. Louis: Missouri Botanical Garden Press.

- Smith L. B. 1944: Bromeliaceae. – In: Flora of Panama. Woodson R. E. & Schery R. W. (eds.). – Ann. Missouri Bot. Gard. 31(1): 477-541.
- Smith L. B. & Downs R. J. 1974: Flora neotropica monograph 14 part 1: Pitcairnioideae, Tillandsioideae. - New York: Hafner.
- Smith L. B. & Downs R. J. 1977: Flora neotropica monograph 14 part 2: Tillandsioideae. - New York: Hafner.
- Smith L. B. & Downs R. J. 1979: Flora neotropica monograph 14 part 3: Bromelioideae. - New York: New York Botanical Garden.
- Utley J. F. 1994: 256. Bromeliaceae. – Pp. 89–156 in: Davidse G., Sousa S. M. & Chater A. O. (eds.), Flora Mesoamericana vol. 6. – México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden and The Natural History Museum.
- Woodson, R. E. & Schery, R. W. and collaborators (eds.) 1943-1981: Flora of Panama, parts 2-9. – Ann. Miss. Bot. Garden 30-67 and Allen Press: Kansas.



## Diversidad fúngica del occidente de Panamá

Orlando A. Cáceres M., Tina A. Hofmann, Giselle Urriola,  
Rogelio Santanach, Viviana Morales, Rosa E. Caballero.  
Meike Piepenbring. Roland Kirschner, Sumling Castillo,  
Betzabeth Henríquez

Centro de Investigaciones Micológicas  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### Introducción

En la región occidental de Panamá, el conocimiento y estudio de la diversidad de hongos, como en el resto del país, son escasos. Se sabe que esta región es un centro de diversidad biológica y una de las zonas tropicales menos exploradas del continente americano. Se estudia la diversidad de hongos tropicales, para buscar nuevos géneros o especies, entender la historia de su desarrollo natural y los roles reguladores que tienen en los hábitats tropicales. Se enfatiza en la búsqueda de nuevas sustancias químicas que puedan tener alguna utilidad para la industria o la medicina, o que puedan presentar alguna actividad para restaurar los ecosistemas degradados o contribuyan a mitigar la polución.

En el desarrollo de esta investigación, se realiza trabajo de campo, para coleccionar hongos y estudiar su ecología y rol en los diferentes ecosistemas; se analiza la morfología de los hongos y se identifican las diferentes especies taxonómicamente. Se determina, además, la posición sistemática de las especies identificadas, mediante la elaboración de filogenias, basadas en datos de secuencias de ADN; se editan imágenes, y la

información se utiliza para describir, preparar y publicar guías de campo sobre macro y microhongos del área. Se publican los logros, en los cuales se describen y detallan resultados de los estudios de la diversidad de hongos de la región occidental de Panamá. Algunas de las cepas encontradas se utilizan para analizar su utilidad en biorremediación, control biológico, bioprospección y su potencial como alimento.

## Metodología

La región occidental de Panamá comprende, geográficamente, las provincias de Bocas del Toro, Chiriquí y Comarca Ngöbe Buglé. Esta área se sitúa entre los 09°40' y 08°00' de latitud y los 83°05' y 81°05' de longitud.

- Trabajo de campo: visita de diferentes ecosistemas de Panamá, observación de hongos y sus interacciones con plantas y animales, documentación del hábitat y de los organismos por fotografía y colecta de especímenes.
- Acceso a pacientes de clínicas dermatológicas y ambulatorios, para aislar hongos de lesiones de piel y uñas.
- Acceso a animales domésticos de clínicas veterinarias y ambulatorias, para aislar hongos de lesiones de piel.
- Aislamiento de hyphomycetos saprobios de restos vegetales en aguas superficiales.
- Aislamiento e identificación de hongos entomopatógenos.
- Preparación del material: observación de los organismos recién colectados o cultivados por estereoscopio y microscopio de luz, identificación preliminar (grupo sistemático), conservación.
- Análisis morfológico detallado con microscopía de luz, microscopía electrónica de barrido (si es necesario):





dibujos, fotos, descripciones.

- Análisis molecular: aislamiento de ADN (ADN ribosomal u otra), PCR, secuenciación, filogenia.
- Análisis físico-químicos de especies colectadas.
- Evaluación de capacidad antimicrobiana, fúngica y antiparasitaria de hongos.
- Comparación con muestras tipo prestados de herbarios.
- Identificación de especies, taxonomía, con la utilización de claves taxonómicas.
- Discusión de la posición sistemática del organismo basada en características morfológicas y moleculares.

## Resultados obtenidos

Como resultado de esta investigación, se ha logrado aumentar, notablemente, el conocimiento sobre la biodiversidad de hongos en el occidente de Panamá. La colaboración institucional y profesional en el marco de una red de convenios entre cuatro universidades, contribuyó a este alto nivel de desarrollo científico en el área de la micología tropical.

Durante la investigación, se encontraron siete nuevos reportes de especies para Panamá (por publicar). Además, se observaron y documentaron nuevos aspectos ecológicos, tales como interacciones, cambios estacionales y hongos de diferentes grupos taxonómicos.

A pesar de las nuevas contribuciones científicas en el ámbito de micología tropical, con un listado de 2,000 especies de hongos conocidas para Panamá, no se documenta la mayoría de la diversidad de hongos y se acusa una falta evidente de estudios, ya que según los cálculos estadísticos deberían existir más de 50,000 especies de hongos en el país. Esto hace necesario la continuidad de la investigación, no solo para descubrir

nuevas especies, sino también para documentar y mejorar las especies conocidas, a las cuales les faltan muchos datos con respecto a su ecología, fenología, fisiología, usos y otros aspectos.

Producto de las investigaciones e intercambios académicos de estudiantes y profesionales de la Universidad Autónoma de Chiriquí, Universidad de Frankfurt- Alemania y Universidad Técnica Particular de Loja- Ecuador, se han obtenido los siguientes resultados:

## Publicaciones

1. Kirschner, R., Lee, I.-S. y M. Piepenbring, M. (2012). "A new pycnidial fungus with clamped hyphae from Central America". *Mycological Progress* 11: 561-568.
2. Piepenbring, M., Nold, F., Trampe, T. y Kirschner, R. (2012). Revision of the genus *Graphiola*. *Nova Hedwigia* 94: 67-96.
3. Mangelsdorff, R.D., Piepenbring, M. & Perdomo-Sánchez, O. Diversity of Pucciniales and their hosts on selected sites in Western Panama. *Biodiversity and Conservation* (in prensa).
4. Gillen, K., Læssøe, T., Kirschner, R. y Piepenbring, M. *Favolaschia* species (Agaricales, Basidiomycota) from Ecuador and Panama. *Nova Hedwigia* (aceptado).
5. Piepenbring, M., T.A. Hofmann, M. Unterseher & G. Kost (2012) "Species richness of plants and fungi in western Panama ? towards a fungal inventory in the tropics". *Biodiversity and Conservation* 21: 2181-2193.
6. Araúz, V. & M. Piepenbring (2012) "Nuevos reportes de Meliolales y plantas hospederas para Panamá". *Puente Biológico* 4: 1-23.
7. Piepenbring, M., E. Yilmaz & J. Weisenborn (2013)



- "Two new records of smut fungi for Panama and new combinations into the genus *Tolyposporium*". *Tropical Plant Pathology* 38: 3-10.
8. Chacón, S., D. Dörge, J. Weisenborn & M. Piepenbring (2013) "A new species and a new record of Diatrypaceae (Xylariales) from Panama". *Mycologia* 105: 681-688.
  9. Meike Piepenbring, Tina Antje Hofmann, Martin Unterseher, Elvia Miranda & Orlando Amilcar Cáceres. (2013). Leaf shedding and seasonal weather changes shape the phenology Agaricales and foliar pathogenic microfungi in tropical dry-seasonal forest. in press.

Ponencias en congresos internacionales y nacionales:

1. Hofmann, T.A. (2012). "Investigación de los hongos en el occidente de Panamá". 2do Congreso de Educación Superior, Universidad Autónoma de Chiriquí, David, Panamá.
2. Castillo, S. (2012). "Diversity of Entomopathogenic Fungi in Coffee Agroecosystems in Panama". Congreso Internacional de Micología en Drücbek Alemania
3. Meike Piepenbring, Tina Antje Hofmann, Martin Unterseher, Orlando Cáceres (2013). "Annual conference of the society for tropical ecology, (gesellschaft für tropenökologie e.v. – gtö)" University of Vienna, Vienna, Austria.

Tesis:

1. de la Maison, Isabelle (2012) Morphologie und Systematik einer Art der Peronosporales aus Panama. Bachelor-Arbeit, Goethe-Universität Frankfurt am Main.
2. Krohn, Anika (2012) Morphologische und molekulare

- Untersuchungen zu Arten der Gattung *Walleimia*. Bachelor-Arbeit, Goethe-Universität Frankfurt am Main.
3. Pérez J., L.G. (2012). Asociación y especificidad de cuatro especies de Orchidaceae a hongos micorrízicos y árboles hospederos en el distrito de Boqueron, Chiriquí, Panamá. Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá.
  4. Araúz, Karoline (2013). Taxonomía y sistemática de hongos parásitos de plantas de uso tradicional en la provincia de Chiriquí, República de Panamá.
  5. Castillo Sumling, (2013). Comunidades de hongos ectomicorrízicos en *Quercus insignis* (Fagaceae) en la Reserva Forestal Fortuna, Chiriquí, Panamá
  6. Grünmeier, Eva (2013) Morphologische und molekulare Charakterisierung von ausgewählten Gebäudepilzen in Panama. Bachelor-Arbeit, Goethe-Universität Frankfurt am Main.

## Conclusiones

En el nivel científico se genera un conocimiento sobre la diversidad fúngica de Panamá. El conocimiento de la diversidad fúngica nos ayuda a desarrollar programas o estrategias ambientales, con la finalidad de contribuir a la protección de la naturaleza; además, algunos de estos hongos están siendo evaluados para auxiliar en el manejo de desechos agroindustriales y, de esta manera, resolver algunos problemas como la contaminación ambiental y empobrecimiento del suelo. En colaboración con la Universidad de Frankfurt, se estudia la actividad antibiótica de hongos seleccionados contra enfermedades en humanos. La información que se genera en esta investigación es utilizada en trabajos relacionados con la búsqueda de sustancias activas para la medicina y otras utilidades aplicables a la agricultura,



así como el conocimiento de hongos oportunistas o patógenos, verdaderos causales de determinadas patologías en plantas, animales y humanos.

En el aspecto socioeconómico, el conocimiento de los hongos constituye una alternativa para la obtención de alimentos de alta calidad. Este conocimiento puede utilizarse para la producción de algunas especies que pueden ser comercializadas y, de esta manera, favorecer la economía familiar.

## Referencias bibliográficas

Mata, M., R. Halling & G. M. Mueller. 2003. Macrohongos de Costa Rica. Vol. 2. INBio, Costa Rica.

Piepenbring, M. (2006) "Checklist of fungi in Panama". Puente Biológico (Revista Científica de la Universidad Autónoma de Chiriquí) 1: 1-190 + 5 tablas.

Piepenbring, M. (2007) "Inventing the fungi of Panama". Biodiversity and Conservation 16: 73-84.

Rossman, A., M.E. Palm y L.J. Spielman. 1990. A literature guide for the identification of plant parasitic fungi. APS press, St. Paul, U.S.A. 252 p.

Vega, F.E. & M. Blackwell. 2005. Insect-fungal associations, ecology and evolution. Oxford University press, 333 p.

Webster, J. & R. W. S. Weber (2007) Introduction to fungi. Cambridge University Press. 841 p.

## **Creación de un canal de televisión educativo para la producción y proyección del pensamiento científico, académico y sociocultural de la UNACHI que contribuya al desarrollo de la comunidad occidental de Panamá**

Elmer Benjamín Camarena Saucedo \*,  
Msc. Enith González Caballero \*\*  
Facultad de Comunicación Social  
\*Investigador y \*\*asesora

### **Introducción**

Desde el principio de la humanidad, la comunicación ha sido fundamental para el desarrollo y progreso de la sociedad. Su avance en el área de las telecomunicaciones permite acceder a nuevos y mejores servicios, utilizando distintas tecnologías que proporcionan posibilidad de acceso a costos irrisorios. Sus primeras emisiones se registran en Francia y en Gran Bretaña (1937), donde se observa un gran desarrollo en la industria televisiva, con avances técnicos que permiten las transmisiones y grabaciones de señales de audio y vídeo.

A partir de la década de los 50, es cuando aparece por primera vez la televisión universitaria, para ofrecer desde los centros de educación superior, una repuesta cultural y educativa a la población. Pero surge con limitantes de escasos recursos económicos, tecnológicos y humanos para ofrecer nuevas opciones a las necesidades de la sociedad. A pesar de ello, hoy por hoy, la televisión se ha constituido en uno de los principales medios de comunicación.



En Panamá, existen dos instituciones y una organización no lucrativa con canales de televisión educativa y cultural, únicos en todo el país. La primera de ellas es el Sistema Estatal de Radio y Televisión, cuyo canal televisivo se conoce como "SERTV", mientras que el otro canal estatal es administrado por la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP-TV Digital). Esta última desarrolla transmisiones por streaming. Por otro lado, existe la Fundación para la Educación en la Televisión (FETV), administrada por la Iglesia católica de Panamá.

En esta nueva era de la información, aún no se registra un canal de televisión educativo y cultural universitario en la región occidental de Panamá (provincias de Bocas del Toro, Veraguas, Chiriquí y Comarca Ngöbe Bugle), pese a que existe una demanda poblacional de 916,278 habitantes, para que se dé respuestas a las expectativas de la familia universitaria.

Por lo antes expuesto, el desarrollo del presente estudio es de prioridad, ya que permitirá conocer y, a su vez, valorar los aspectos necesarios en la adquisición del conocimiento e insumos de la realidad de nuestro objeto de estudio, el cual consiste en conocer las posibilidades de crear una televisora universitaria en la UNACHI.

## Metodología

Durante los años 2011, 2012 y 2013, se lograron recopilar datos e identificar los focos teóricos en las diferentes referencias bibliográficas, así como también el desarrollo de sus categorías de estudios.

En este período, mediante un cronograma de trabajo se realizó tareas y actividades, se diseñó y aplicó el instrumento de la investigación (encuestas,

entrevistas, observaciones de campo).

A los encuestados se les abordó con el tema de la producción, aportes y experiencias en la televisión local, nacional y su respectiva valoración.

En el caso de las entrevistas, se aplicó un cuestionario de preguntas mixtas a profesionales versados en el tema. En su requerimiento se utilizó el skype para establecer contacto y lograr la información. Las entrevistas se realizaron a los especialistas en producción audiovisual y desarrollo tecnológico en los diferentes puntos geográficos en nivel regional, nacional e internacional, entre ellos:

#### Orden Nacional

1. Provincia de Chiriquí
2. Ciudad de Panamá

#### Orden Internacional

1. Costa Rica
2. México
3. Colombia
4. Chile

Las entrevistas y el trabajo de campo suministraron información que aproxima a la realidad de las perspectivas, impactos, expectativas y tendencias de la televisión educativa y cultural en el siglo XXI.

## Resultados obtenidos

Es necesario crear un canal de televisión educativo para la difusión del conocimiento científico, académico y sociocultural, que se proyecte desde el conocimiento y a la luz del pensamiento de la familia universitaria.





En el plan estratégico y en el plan de mejora institucional, se contemplan líneas dedicadas a la adecuación y creación de medios de comunicación digital, como indicadores de desarrollo en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Y de acuerdo con el análisis de contenidos, es necesario que se cumpla con la creación de un canal de televisión educativo y cultural universitario, para la proyección y mejor desarrollo institucional.

La tendencia actual en los escenarios universitarios está en crear canales de televisión por “streaming” (internet), ya que permite acceder espacios entre las redes sociales, facilitando la interactividad, y conecta a la Universidad con las comunidades de la región occidental de Panamá. Se trata de un modelo de comunicación que rompe con el paradigma de la comunicación actual, porque pasa de formar audiencias receptivas y pasivas, a audiencias interactivas en el proceso de educar, orientar y formar cultura. Con ello se colocaría a la Universidad en su papel de poner el conocimiento al servicio de la sociedad.

## Conclusiones

- La televisión educativa y cultural, propuesta por una entidad de educación superior que incorpore el modelo de educación a distancia, responde perfectamente a planes diseñados y reglamentados por el Consejo de Rectores de Panamá y el Ministerio de Educación en áreas concretas de la enseñanza, de modo que se utilicen los medios audiovisuales, en este caso la televisión, como un instrumento para la educación continua y actualizada.

- El canal de televisión en la UNACHI, ayudará al desarrollo de la educación en toda la región occidental de Panamá y permitirá reforzar su identidad cultural, además de contribuir al desarrollo regional y nacional, mediante la interacción con la sociedad, utilizando las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, como una nueva ventana para expresar las ideas en tiempos modernos. Y será un indicador de avance tecnológico en nuestra universidad, que la ubicará a la par de otras universidades acreditadas y reconocidas mundialmente.
- La televisora universitaria debe proyectar los contenidos culturales, educativos, académicos y científicos; asimismo, ser un ejemplo de un nuevo modelo de comunicación digital, que democratice conocimientos y los ponga al alcance de las comunidades de la región occidental de Panamá, fomentando la cultura y pensamiento crítico, rompiendo las barreras geográficas y trascendiendo los espacios virtuales.

## Referencias bibliográficas

- Staff, H, Héctor. (1988). La voz del Barú y otros aspectos de la radiodifusión y soberanía. Panamá: Editorial Chen.
- Gómez, A. Ignacio José (1994). "La educación para la comunicación. La enseñanza de los medios en el contexto iberoamericano". Revista de medios de comunicación y educación. Grupo pedagógico Andaluz.
- Almería, T. José (1997). "Derechos humanos y medios de comunicación". Comunicar. pp 77-86.
- Segundo, S. Francisca (1997). Televisión y educación: Un desafío posible. Universidad de Salamanca. pp 139-161.



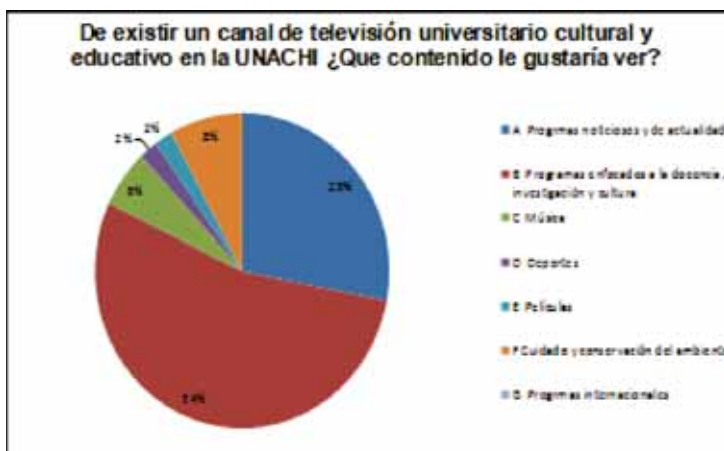
- Castells, M. (2001): La Galaxia Internet: Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad, Barcelona, Plaza & Janés Editores, 2001.
- Castells, M. (1997): La era de la información. Economía, sociedad y cultura. Vol. I. La sociedad en red, Madrid, Alianza Editorial.
- Poloniato, Alicia. Géneros y formatos para el guionismo en televisión educativa: escenarios actuales y futuros. Libro interactivo. ILCE – ATEI, México – Madrid, 2005.
- Matilla, G. Agustín (2003). "Una televisión para la educación. La utopía posible". Comunicación. pp 291-296.

#### Linkografía

- <http://economiaemergente.com/beneficios-y-ventajas-de-la-television-online/>
- [www.educacionenvalores.org/spip.php?article1820](http://www.educacionenvalores.org/spip.php?article1820)
- <http://mx.globedia.com/tecnicas-educativas-aplicadas-aprendizaje-autonomo-cualquier-nivel-educativo>
- <http://promo2010lenguayliteraturaunfv.blogspot.com/2010/07/la-television-y-su-influencia-en-la.html>
- <http://www.rtve.es/oficial/iortv/aprende/index.html>

## Gráficas e imagen

Gráfica No. 1



Gráfica 2





Gráfica 3

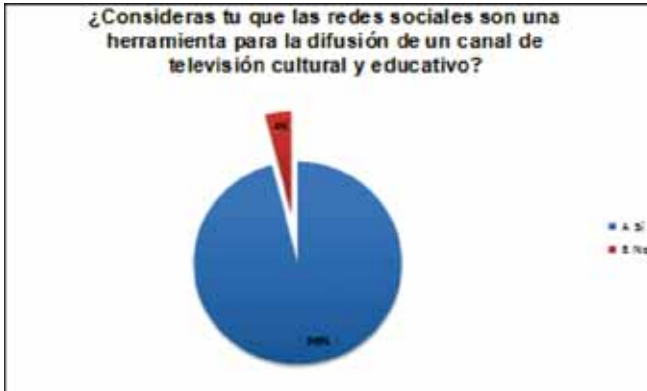


Foto 1. Control central y departamento de emisión  
Canal 13 – Costa Rica



Foto 2. Cámaras en alta definición utilizadas en el estudio de televisión SERTV- Panamá



Foto 3. Trabajo de campo  
Canal 13 – Costa Rica



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado

## **Influencia de factores físicos en la sobrevivencia y crecimiento de *rhizophora mangle* L. (Rhizophoraceae) y *pelliciera rhizophorae* planch. & Triana (pellicieraceae) en el Golfo de Chiriquí**

Angélica Cerrud  
Maestría en Biología Vegetal  
Escuela de Biología  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### **Introducción**

Los manglares son ecosistemas costeros localizados en las zonas tropicales y subtropicales del planeta y están conformados por comunidades vegetales tolerantes a condiciones de salinidad, inundación y suelos fangosos (Sobrado 2007). Para crecer en estas condiciones, las especies de manglar requieren de adaptaciones morfológicas y fisiológicas, tales como raíces aéreas, semillas flotantes y estructuras especializadas que permiten el intercambio de gases en suelos anóxicos (sin oxígeno) y la exclusión de sales (Trejos et al. 2008).

Las diferentes especies que conforman el manglar son el componente primordial de un ecosistema estuarino inter-mareal de gran productividad primaria bruta en el planeta (Rico & Palacios 1996; Sánchez et al. 2010). El ecosistema de manglar constituye la base de un flujo continuo de entrada y salida de materias orgánicas y nutrientes, convirtiéndolos en uno de los ecosistemas costeros de mayor importancia ecológica. Puesto que gran parte de las salidas ocurren en forma de madera, leña y animales para consumo humano,

los flujos de materia en los ecosistemas de manglar también tienen gran importancia económica (Jiménez 1999). No obstante, los manglares son ecosistemas altamente vulnerables: las afectaciones provocadas por el inadecuado manejo de sus recursos y por alteraciones en su régimen energético a causa de la contaminación ambiental, han contribuido a su disminución, a razón de una tasa que oscila entre el uno y el cinco por ciento anual (Olguín et al. 2007).

Por lo expuesto anteriormente, resulta de gran interés evaluar los patrones de crecimiento y desarrollo de dos especies mangles de gran valor ecológico, estos son *Rhizophora mangle* y *Pelliciera rhizophorae*. Ambas especies también son importantes en nivel económico, lo que ha intensificado la extracción comercial de árboles adultos de dichas especies; por lo tanto, es necesario evaluar los patrones de regeneración de ambas especies, tomando en cuenta factores ambientales y, de esta forma, diseñar mejores planes de restauración.

## Metodología

**Área de estudio:** El estudio se llevó a cabo desde el 1 de octubre de 2011 hasta el 28 de enero de 2013, en el bosque de manglar en el corregimiento de Pedregal, distrito de David, Chiriquí, localizado en el Golfo de Chiriquí en las siguientes coordenadas geográficas: 08°18´ latitud Norte y 82°26´ longitud Oeste.

**Recolección de semillas y establecimiento de parcelas:** Dos meses previos al estudio, se recolectaron 2,000 semillas, 1,000 por cada especie (*Rhizophora mangle* y *Pelliciera rhizophorae*), las cuales se sembraron en bolsas negras con sustrato extraído del bosque de manglar.

Se utilizaron dos áreas diferentes para el estudio: áreas con claros y área de sombra. Se establecieron 14





parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m); siete parcelas en áreas con claros y siete parcelas en áreas con sombra, debido al dosel cerrado. Se procuró que todas las parcelas se ubicaran en zonas con inundación total del suelo al subir las mareas. En cada parcela, se sembraron un total de 100 plántulas, 50 plántulas de *Rhizophora mangle* y 50 plántulas de *Pelliciera rhizophorae*. Dichas plántulas fueron sembradas de manera intercalada, a una distancia de 1 m entre cada una. Cada plántula fue debidamente rotulada con un número de identidad único, para su identificación, evitando de esta manera errores en la recolección de datos. Se tomaron medidas de crecimiento de cada plántula: altura y producción de hojas cada dos meses. Las hojas se enumeraron, desde la base hasta el ápice de la plántula, con el objetivo de conocer cuántas hojas nuevas se producían por cada censo.

**Trampas para sedimentación:** Para medir las tasas de sedimentación, se colocaron dos trampas en cada parcela, tomando en consideración los niveles de las mareas. Estas trampas fueron fabricadas con retazos de tela manta sucia y fijadas al suelo con estacones de madera, y presentaron un área total de 0.25 m<sup>2</sup> (0.5 m x 0.5 m). Los sedimentos recolectados por parcela fueron secados a una temperatura de 40° C y pesados en el laboratorio de la Maestría de Biología Vegetal de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI).

**Tabulación y análisis de datos:** Las comparaciones de sobrevivencia entre especies y entre especies, versus tratamientos, fueron analizadas mediante el test de Wilcoxon. Las tasas de crecimiento relativo se analizaron mediante una prueba de ANOVA, y la comparación de las tasas de crecimiento relativo y los tratamientos fueron

estimados mediante un test de Tukey.

## Resultados obtenidos

### Análisis de sobrevivencia

El porcentaje de sobrevivencia resultó mayor para las plántulas de *R. mangle* en comparación a las plántulas de *P. rhizophorae*. Estos resultados indican que existen diferencias significativas de la sobrevivencia entre las especies estudiadas ( $P < 0.0001$ , Wilcoxon); indican, además, que posiblemente las plántulas de *R. mangle* se ven menos afectadas por los factores de estrés, ya que el porcentaje de mortalidad fue bajo en comparación con las plántulas de *P. rhizophorae*.

Se realizó un análisis de sobrevivencia en relación con el tratamiento (claro y sombra); sin embargo, estos resultados indican que no existen diferencias significativas en la sobrevivencia de las plántulas de *R. mangle* y *P. rhizophorae* en relación con el tratamiento ( $P > 0.0001$ , Wilcoxon). Es decir, que la sobrevivencia de las especies de forma general es independiente del tratamiento (claro y sombra).

Adicional, se realizó análisis de sobrevivencia en relación con el tratamiento (claro y sombra) para cada una de las especies. Los resultados indican que para las plántulas de *R. mangle* existen diferencias significativas en relación con el tratamiento (claro y sombra) ( $P < 0.0001$ , Wilcoxon), ver figura 1. Sin embargo, para las plántulas de *P. rhizophorae*, los resultados indican que no existen diferencias significativas en relación al tratamiento ( $P > 0.0001$ , Wilcoxon), ver figura 2.

### Análisis de las tasas de crecimiento relativo

El análisis de las tasas de crecimiento relativo con



base en la altura, en conjunto para ambas especies y en relación con el tratamiento, indicó que existen diferencias significativas; es decir, que el mayor porcentaje de altura se presentó para el tratamiento de claro en ambas especies. Por ello, se realizó el análisis de crecimiento basado en la altura y en relación con el tratamiento para las especies por separado, y se obtuvo como resultado que las plantas de *R. mangle* presentaron heterogeneidad respecto a las plantas de *P. rhizophorae* (LDS Square Mens, Tukeys test), en donde las plántulas de *R. mangle* presentaron un mayor crecimiento en áreas de claros en comparación con las áreas sombreadas. Las plántulas de *P. rhizophorae* presentaron un crecimiento parecido; sin embargo, no fue tan heterogéneo respecto a las áreas de claros y sombra como en las plántulas de *R. mangle*.

## Conclusiones

- Existe variación en el porcentaje de sobrevivencia de *Rhizophora mangle* y *Pelliciera rhizophorae* en relación con el tiempo de estudio.
- La sobrevivencia en conjunto de *Rhizophora mangle* y *Pelliciera rhizophorae* no depende del tratamiento claro y sombra.
- La sobrevivencia individual de la especie *Rhizophora mangle* sí depende del tratamiento, en donde el mayor porcentaje de mortalidad se presentó en el tratamiento de claro.
- El mayor porcentaje de crecimiento relativo con base en la altura, se presentó en el tratamiento de claro para ambas especies, resultando con mayores alturas las plántulas de *Rhizophora*

mangle sembradas en el tratamiento de claro.

- En general, esta investigación muestra que la regeneración de las especies *Rhizophora mangle* y *Pelliciera rhizophorae* depende, en gran medida, de los factores físicos del manglar; sin embargo, se concluye que las tasas de sobrevivencia y crecimiento de estas especies responden de manera diferente ante el factor de luminosidad.

## Referencias bibliográficas

Jiménez, J. A. 1999. "El manejo de los manglares en el pacífico de Centroamérica: usos tradicionales y potenciales". En: Yáñez, A. & A. L., Lara (eds.). 2008. Ecosistemas de manglar en América Tropical. Instituto de Ecología A.C. México, UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring MD USA, 275-290 pp.

Rico, V. & Palacios, M. 1996. "Salinidad y el nivel del agua como factores en la distribución de la vegetación del NW de Campeche, México". *Acta Botánica Mexicana* 34:53-6.

Sobrado, M. 2007. "Relationship of water transport to anatomical features in the mangrove *Laguncularia racemosa* grown under contrasting salinities". *New Phytologist* 173: 584-591.

Trejos, N., Morán, M., Smith, O. & Morales, M. 2008. Diagnóstico del estado actual de los manglares, su manejo y su relación con la pesquería en Panamá. CATHALAC. 133 p.

Olguín, E.J., Hernández, M.E. & Sánchez, G. 2007. "Contaminación de manglares por hidrocarburos y estrategias de biorremediación, fitorremediación y restauración". *Rev. Int. Contam. Ambient.* 23: 139-154.

## Imagen y/o gráficos

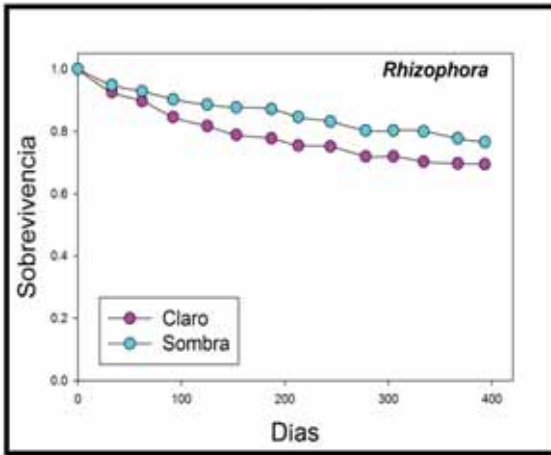


Figura 1. Porcentaje de sobrevivencia de *R. mangle* en relación al tratamiento (claro y sombra).

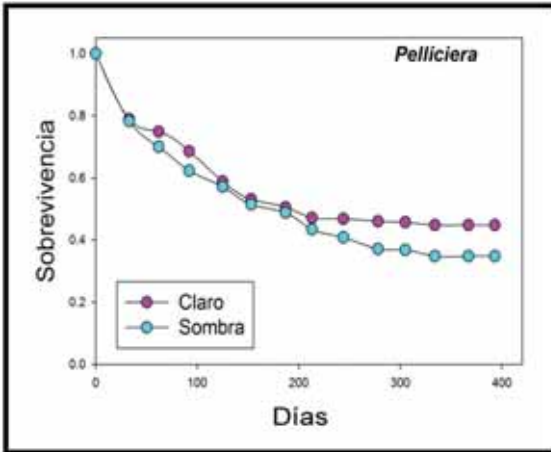


Figura 2. Porcentaje de sobrevivencia de *P. rhizophorae* en relación al tratamiento (claro y sombra).

## **Identificación de mutaciones en el gen de la glucosa seis fosfato deshidrogenasa en pacientes de la Provincia de Chiriquí, mediante el método de snapshot**

Oriana I. Batista  
Centro Especializado de Genética  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### **Introducción**

La glucosa seis fosfato deshidrogenasa (G6PD) es una enzima citosólica, codificada por un gen de mantenimiento ligado al cromosoma X, cuya función principal es producir NADPH, molécula clave que actúa en defensa del estrés oxidativo, protegiendo los glóbulos rojos. Muchas variantes de la G6PD han sido descritas y la mayoría son producidas por mutaciones sin sentido, con amplio rango de niveles de actividad enzimática y síntomas clínicos asociados.

La deficiencia de la G6PD es el desorden enzimático más común en el nivel mundial, que causa un espectro de trastornos de la salud, entre ellos, hiperbilirubinemia, hemólisis aguda y hemólisis crónica. Personas con esta condición pueden ser asintomáticas. Este es un desorden ligado al cromosoma X, y afecta más comúnmente a personas de África, Asia y el Mediterráneo. La deficiencia de G6PD, junto con otras cinco, constituye el grupo de enfermedades metabólicas incluidas en el tamizaje neonatal establecido por ley en Panamá en el 2007. En algunos hospitales de Panamá, la deficiencia de la G6PD se analiza bioquímicamente. Los resultados preliminares del análisis bioquímico de más de 5,000 pacientes, demuestran que este es el desorden



con la frecuencia más alta en el tamizaje neonatal en la provincia de Chiriquí.

En la actualidad, el diagnóstico en el nivel genético es una estrategia confirmatoria de los resultados positivos obtenidos de manera rutinaria bioquímicamente. El uso de la tipificación genética para este tipo de enfermedades, ofrece información adicional acerca del tipo de variante que presenta un individuo afectado, y establece, así, la base para una asesoría genética dirigida, ya que algunas variantes son más patológicas que otras.

La severidad de la deficiencia de la G6PD depende de los efectos de la mutación en la proteína, en lo que se refiere a su actividad y estabilidad. La deficiencia completa de G6PD es incompatible con la vida (Chun Den et al., 2007), lo cual se demuestra por la inexistencia de mutaciones que impliquen la completa abolición de la función enzimática (Vulliamy et al., 1992). Se han descrito más de 400 mutaciones, en su mayoría esporádicas (Frank, 2005). De todas estas variantes, 87 alcanzan frecuencias polimórficas y más de 70 han sido caracterizadas molecularmente.

## Método

El método de SNaPshot, conocido también como minisequenciación SNaPshot, es práctico y fácil de utilizar. Este permite la evaluación de hasta diez polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) en posiciones conocidas de incluso diez plantillas de ADN en una sola reacción. La química se basa en la extensión de una sola base de un oligonucleótido no marcado mediante un dideoxinucleótido (ddNTP). Cada oligonucleótido se une a una plantilla complementaria en presencia de dideoxinucleótidos marcados, fluorescentemente, y ADN

polimerasa, la cual extiende el oligonucleótido por un nucleótido, adicionando un solo ddNTP a su extremo 3'.

Los cuatro ddNTPs (A, C, G, y T(U)) están marcados con diferentes fluorocromos, para facilitar la diferenciación de los mismos. El método de SNaPshot puede ser utilizado para diversas aplicaciones, que involucran la detección de polimorfismos de un solo nucleótido (SNPs).

## Población de estudio

El estudio para la determinación de las mutaciones frecuentes causantes de la deficiencia de la G6PD, que definen cinco variantes moleculares, utilizando el método de SNaPshot, se realizó como proyecto colaborativo entre el Centro Especializado de Genética (CEGEN) y el Centro Gendiagnostik, ubicados en la provincia de Chiriquí. Toda la parte experimental se realizó en el Centro Gendiagnostik, debido a que este centro es el único que cuenta con analizador genético en la Provincia. El grupo de estudio está constituido por 21 individuos con evidencia de deficiencia de G6PD, mediante análisis bioquímico.

La extracción de ADN genómico se realizó a partir de hisopado de la mucosa bucal, mediante el uso del Kit NucleoSpin® Tissue, Genomic DNA from tissue, Macherey-Nagel. El ADN genómico fue analizado y se buscó la presencia de seis mutaciones (c.376 A>G (p.Asp126Asn); c.376 A>G/c.202 G>A (Asp126Asn)/(Val68Met) o c.376 A>G/c.968 T>C (p.Asp126Asn)/(p.Leu323Pro); c.563 C>T (p.Ser188Phe); c.1376G>T (p.Arg459Leu); c.1388G>A (p.Arg463His), que determinan de forma individual o colectiva las variantes Africana positiva, Africana negativa, Mediterránea, Cantón y Kaiping, respectivamente. Seguidamente, se amplificaron parte de los exones que contienen las





mutaciones arriba mencionadas y se generó el perfil genético de cada individuo, mediante reacción múltiple, utilizando el PRISM® SNaPshot™ Multiplex Kit (Applied Biosystems, Foster City, CA). Finalmente, los productos extendidos fueron separados mediante electroforesis capilar en un analizador genético ABI PRISM® 310 y analizados con el software GeneMapper ID versión 3.2. Los resultados fueron comprobados mediante el método de polimorfismo en la longitud de los fragmentos de restricción (RFLPs).

Resultados obtenidos y/o avances en la Investigación  
Los resultados muestran que la variante africana negativa (figura 1) es la más frecuente (76.2%), seguida de la Mediterránea (9.5%) y la Cantón (4.8%). No se observó la variante Africana positiva, ni la variante Kaiping. Las mutaciones seleccionadas permitieron caracterizar arriba del 90% de los individuos, lo cual demuestra que las mismas son altamente informativas. El método permitió, también, la discriminación de una paciente heterocigota para la variante mediterránea, como se muestra en la figura 2. La mayoría de los pacientes examinados fueron del sexo masculino, como era de esperarse, debido a que el gen de la G6PD está ubicado en el cromosoma X y cualquier macho que presente una mutación en dicho gen manifestará la deficiencia.

Para confirmar los resultados obtenidos con el nuevo método validado, se aplicó el método de RFLPs (figura 3), y se observó una correspondencia en los resultados obtenidos en ambos métodos, cuando se compararon las mutaciones y sus respectivas variantes. La sensibilidad, especificidad y poder discriminatorio del ensayo SNP validado, servirá como modelo para el desarrollo de ensayos similares, para estudiar mutaciones en muchas enfermedades y patógenos de

plantas, animales y humanos.

Si un paciente resulta deficiente en la prueba de la actividad enzimática de G6PD y no presenta una de las seis mutaciones frecuentes examinadas, se recomienda un análisis de secuenciación, para identificar la mutación responsable de la concentración baja de la enzima G6PD, debido a que más de 400 mutaciones diferentes han sido documentadas en el gen de la G6PD en todo el mundo.

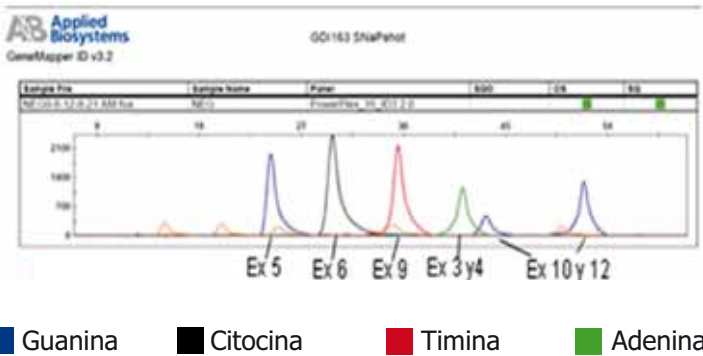


Figura 1. Electroferograma de paciente con la variante africana A negativa (A), causante de la deficiencia de la G6PD, obtenido mediante el método de SNaPshot.

### Conclusiones

1. La deficiencia de G6PD es el desorden genético con frecuencia más alta dentro del panel de pruebas del tamizaje neonatal en Panamá y, por lo tanto, la implementación de varios métodos confirmatorios y complementarios es una estrategia valiosa para prevenir esta enfermedad. En este trabajo, la variante africana negativa fue la más frecuente, seguida de la Mediterránea.



2. El método de SNaPshot tiene fortalezas que incluyen alta precisión, alta sensibilidad, alta flexibilidad, bajos costos y una implementación, relativamente fácil, para un laboratorio con analizador genético, lo cual también, facilitaría su aplicación en la identificación de diversos organismos y linajes.
3. La realización de este estudio ha facilitado la formación de recurso humano de la UNACHI con el apoyo del Centro Gendiagnostik, S.A, lo que demuestra la importancia del vínculo universidad – empresa para fortalecer la investigación y responder a las necesidades de la sociedad.

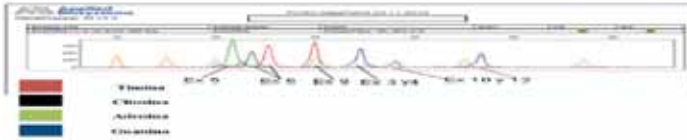
## Referencias bibliográficas

- Chun, D. et al. 2007. Pediatrics international 49,463-467.  
Vulliamy, T. 1992. Hum. Mutat. 2: 159-167.  
Frank, J. 2005. Am Fam Physn 72:1277-82.

## Agradecimientos

Se agradece a la SENACYT por el financiamiento para la validación inicial del método de SNaPshot en Gendiagnostik; a la Vicerrectoría de Investigación y Posgrado de la UNACHI, por el apoyo económico para sufragar los gastos de reactivos y algunos materiales y a Gendiagnostik, por facilitar la infraestructura, equipo y personal, principalmente. También, se agradece a los pacientes y especialistas médicos, por su colaboración.

## Imagen y/o gráficos



■ Guanina ■ Citosina ■ Timina ■ Adenina

Figura 2. Electroferograma de una paciente heterocigota para la variante Mediterránea, causante de la deficiencia de la G6PD, obtenido mediante el método de SNaPshot.



Figura 3: Análisis de restricción para la variante Mediterránea. Carril 1 y 2 marcadores de peso molecular. Carril 12 paciente positivo para la mutación 563 C>T. Carril 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13 y 14 pacientes negativos. Carril 15 control negativo. Gel de agarosa al 2 %. Enzima MboII.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado

## **Factores que afectan el desarrollo de la investigación en el estamento docente de la Universidad Autónoma de Chiriquí, 2010-2012**

Miriam M. Correa de Gallardo, Roger Sánchez, José A. e Itza Atencio

### **Resumen**

Esta investigación pone de relieve en el trienio 2010-2012, la situación de la investigación, tanto en nivel de los docentes de las distintas facultades, como de los estudiantes que durante este periodo han culminado sus estudios y elaboran como opción de grado, una tesis.

El estudio realizado resalta la necesidad de desarrollar procesos de promoción e incentivos destinados a los docentes, para lograr que en las distintas facultades participen como investigadores o como asesores de tesis de sus alumnos de licenciatura.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación, podemos acotar que de las nueve facultades investigadas, sólo cuatro registraron en ese periodo, investigaciones en la Vicerrectoría de Investigación y Posgrado y sólo ocho unidades académicas registraron en la Secretaría General, investigaciones de pregrado a cargo de los estudiantes.

Los encuestados reconocen que tienen dominio del proceso investigativo, que consideran que reciben el respaldo para realizar los estudios; sin embargo, se destaca una gran indiferencia hacia este proceso, que es fundamental para el desarrollo de la Universidad. Se reconoce la exigua cantidad de material bibliográfico en las facultades para apoyar las investigaciones, lo cual se convierte en un factor limitante de este proceso.

Se hace necesario desarrollar un programa de divulgación, promoción y reglamentación de las investigaciones, pues más de la mitad de los docentes de tiempo completo de las facultades, no están participando en el desarrollo de acciones investigativas correspondientes a su área de formación.

### **Palabras claves**

Unidad Académica, factor, incidencia, descarga horaria, subsidio, material bibliográfico, participante, egresado, presupuesto.

### **Introducción**

El presente estudio busca determinar, entre otros aspectos, cuáles son los factores internos y externos que afectan el desarrollo de la investigación por parte del estamento docente en la UNACHI.

A través del presente estudio, se ponen de manifiesto los factores que inciden en la investigación, con el objeto de fomentar una cultura de la investigación entre los docentes, a través de un proceso de sensibilización intensiva, con el objeto de promover la realización de esta imprescindible tarea. Es necesario mirar todos los problemas que confronta la región, para que cada



facultad elabore proyectos investigativos, además de la labor tradicional de docencia, puesto que le compete a la Universidad Autónoma de Chiriquí contribuir en la búsqueda de soluciones a los principales problemas que confronta la provincia en diferentes ámbitos del saber humano.

Los centros de educación superior tienen como responsabilidad primaria la de investigar los diferentes problemas que afectan a la población en general. Es allí donde el docente universitario debe contribuir, a través de la investigación y, de esta forma, hacer sus aportes al conocimiento al plantear soluciones viables.

Dado el compromiso que la Universidad tiene de contribuir a resolver los problemas de la región chiricana, es preciso, entonces, determinar cuáles son los factores internos y externos que influyen o afectan el desarrollo de la investigación.

Por medio de este estudio, se pone de relieve una serie de aspectos que deben ser tomados en cuenta para lograr la inserción de las diferentes unidades académicas en el desarrollo de la investigación.

## Marco referencial

La estructura administrativa de la UNACHI la conforman diez facultades con sus respectivas escuelas y departamentos. A pesar de ser la investigación un tema de singular importancia en el ámbito universitario, a la fecha no se han realizado estudios que tiene que ver con el cumplimiento de una de las funciones básicas de la enseñanza superior, que es la investigación.

A través de este estudio, nos proponemos diagnosticar e identificar, en nuestro caso, qué factores inciden en el desarrollo de la investigación. Es de sumo interés determinar cuál es el estado del arte de la investigación en la Universidad Autónoma de Chiriquí.

Las variables en estudio podrán determinar el grado de desarrollo de la investigación y cuáles son los factores que, en alguna medida, inciden en los procesos de presentación y ejecución de estos trabajos.

Esta investigación nos proporcionará información precisa para establecer los factores que influyen en el desarrollo de proyectos investigativos a lo interno de cada unidad académica.

Las variables en estudio son las siguientes:

Variable 1: Factores internos y externos que inciden

Variable 2: Desarrollo de la investigación.

El estudio se desarrolló con nueve de las diez facultades que conforman la Universidad.

## Método

En la realización de una investigación, es muy importante establecer la relación de causa y efecto. Para poder desarrollar este proyecto, se necesita seleccionar la población, de modo que, a través de los datos, podamos evidenciar cuáles son los factores que inciden en el desarrollo de la investigación. Esta información será obtenida, a través de la aplicación de un cuestionario que mide dos variables: N°1 Factores internos y externos que afectan y N°2 Desarrollo de la





investigación.

Es preciso señalar que dichos instrumentos antes de ser aplicados, deberán pasar por un proceso de validez y confiabilidad (usando el software SPSS). Otro instrumento que permitirá la recolección de la información será la entrevista estructurada para consultar a los líderes académicos (Decanos y Vicedecanos).

El estudio es exploratorio, porque tiene como objetivo: examinar un tema o problema sobre factores que inciden en la investigación, tema poco estudiado, pues existen ideas vagas sobre este tipo de estudio. Es descriptiva, porque busca especificar los factores condicionantes, las características y los perfiles que debe reunir el estamento docente como investigador.

Describe, además, las tendencias de los docentes hacia la investigación. Es también una investigación correlacional, ya que pretende comprobar la relación entre ambas variables y los efectos que produce en el estamento docente en cuanto a la cultura de la investigación. De la población total que compone la Universidad en cada una de las unidades académicas, se seleccionará una muestra aleatoria estratificada proporcional, en la que cada facultad aportará el número de docentes que le corresponde. Una vez recopilada la información, mediante los instrumentos diseñados para tal fin, se analizan estadísticamente, utilizando herramientas estadísticas como el Epiinfo y el Spss. El análisis estadístico nos permitió llegar a conclusiones sobre la realidad que ocurre con el estamento docente y el proceso de investigación.

## Resultados

La población considerada en el estudio la constituyen los docentes de nueve de diez facultades. No se incluyó ni Educación, ni Medicina, ya que sus graduados no realizar una tesis propiamente como tal como requisito previo para obtener su grado académico.

La muestra se seleccionó en forma estratificada y proporcional al número de docentes de cada unidad académica. Casi el cincuenta por ciento de los investigados son del sexo masculino y el otro son del sexo femenino, según se refleja en el cuadro general No. 2 del cuestionario.

La mayor parte de los investigados, aproximadamente el 70 %, están en el rango de edad entre 31 a 60 años (cuadro general No. 3).

En lo referente al dominio de los elementos del proceso de investigación, el 92 % de los encuestados consideró que sí lo domina, ya que aceptaron que en las facultades se les ha dado capacitación sobre este tema.

En que respecta a la pregunta de si la facultad respalda la participación docente para el desarrollo de investigaciones, el 64 % de los investigados lo consideró así; sin embargo, es importante hacer notar que un 24 % manifiesta que no está ni de acuerdo ni en desacuerdo, lo que refleja cierto grado de indiferencia de los encuestados con respecto a la pregunta.

En el ítem en donde se les pregunta a los encuestados si dispone del tiempo necesario para realizar investigaciones, el 50 % respondió afirmativamente; pero llama la atención que un 21 por ciento haya escogido la opción ni de acuerdo ,ni en desacuerdo, lo que refleja un cierto nivel de indecisión en la selección.

En la pregunta referente a si la facultad cuenta con los recursos bibliográficos que respaldan la investigación, el 42 % consideró que si, en tanto un 33 % consideró



que no y un 22 % respondió que no está ni de acuerdo , ni en desacuerdo, lo cual refleja un desconocimiento de la existencia de material bibliográfico pertinente en la facultades.

En cuanto a si los docentes en la UNACHI se preocupan por realizar investigaciones en sus respectivas especialidades, a pesar de que el 46 % de los encuestados respondió afirmativamente, se destaca que un 24 % mostró una tendencia negativa y un 29 % respondió a la pregunta en forma ambigua.

En la pregunta si el docente se siente inclinado a realizar investigaciones, aunque hubo un porcentaje importante que respondió afirmativamente, se destaca que un 24 % respondió en forma negativa, al igual que un 30 % de los encuestados se mostró indeciso.

En el último ítem que interrogaba sobre si la Universidad Autónoma de Chiriquí incentiva la investigación docente mediante la descarga horaria, el 54 % respondió en forma afirmativa; sin embargo, un 32.5% de docentes respondieron que no están de acuerdo ni en desacuerdo, lo cual refleja niveles considerables de indiferencia.

Al relacionar las respuestas con respecto al informe de investigaciones realizadas durante los años 2010, 2011 y 2012, se pudo observar que solo cuatro facultades inscribieron proyectos de investigación en la Vicerrectoría, destacándose en mayor porcentaje, la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas.

En cuanto a la información obtenida de la Secretaría General de la Universidad, sobre las tesis de pregrado inscritas en los años 2010, 2011 y 2012, podemos señalar que ocho de las diez facultades aparecen con trabajos de investigación; no obstante, se destaca que el mayor porcentaje de trabajos de investigación en este nivel, le corresponde a la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas y Humanidades.

## Conclusiones

En relación directa con el objetivo de la investigación sobre los factores que afectan su desarrollo en la Universidad Autónoma de Chiriquí en el periodo 2010-2012, podemos presentar las siguientes conclusiones:

1. Los datos obtenidos son un reflejo del cuestionario aplicado a nueve de las 10 facultades que forman parte de la Universidad.
2. Se reconoce el dominio de los aspectos que forman parte del proceso de investigación, entre los investigados.
3. Se destaca la indiferencia que refleja una mayoría de los docentes en lo referente al desarrollo del proceso investigativo en las facultades.
4. Se pone en evidencia la necesidad de dotar de bibliografía especializada en cada una de las unidades académicas, para favorecer la investigación.
5. No se observa niveles altos de motivación entre los docentes en lo referente a la realización de investigaciones en el área de su especialidad.
6. Es evidente la nula participación en investigaciones de, por lo menos, la mitad de las unidades académicas de la Universidad.
7. A pesar de que la mayoría de las facultades inscribieron trabajos de investigación, el porcentaje de la mayoría no es significativo.



8. Es necesario establecer una normativa que reglamente la participación de los docentes de tiempo completo, en el desarrollo de investigaciones que atañen a sus respectivas facultades.

## Bibliografía

- 1- Uwe Flick, Introducción a la Investigación Cualitativa, Ediciones Morata S.L. , Madrid, 2007
- 2 - John Elliott, La Investigación-Acción en Educación. Ediciones Morata S.L.,Madrid, 2005
- 3- Maurice Eyssautier De La Mora, Metodología de la Investigación: Desarrollo de la inteligencia. Thomson Editores, México. 2006
- 4- Neil J. Salkind, Métodos de Investigación. Prentice Hall Hispanoamericana. México. 1997
- 5- Martín Aluja, Andrea Birke, El Papel de la Ética en la Investigación Científica y la Educación Superior.
- 6- Martínez de C., Cynthia (2005) "Lineamientos estratégicos de gestión tecnológica en el proceso de vinculación universidad-sector productivo" La Universidad del Zulia. Editorial EDILUZ. Maracaibo Venezuela.
- 7- Tunnermann, C. (2.000). Universidad y Sociedad. Balance Histórico y Perspectivas Desde Latinoamérica. Primera Edición. Comisión de Estudios de Postgrado. Facultad de Humanidades y Educación. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

## Efecto del incremento del flujo sanguíneo al cerebro mediante apneas sobre el rendimiento académico de la matemática

Por Jaime J. Esquivel C.  
Facultad Ciencias de la Educación

### Introducción

Yoshiro Nakamatsu, con más de 3,300 patentes registradas en su nombre, es, probablemente, el ser humano más creativo que se conoce. Ganador del Premio Ig Nobel 2005, revela su técnica para incrementar su creatividad, en la que destaca la apnea bajo el agua. En esta técnica, en esencia, se aplica el Reflejo Carótido/CO<sub>2</sub> (Sato, K., Sadamoto, T., Hirasawa, A., Oue, A., Subudhi, A., Miyasawa, T., and Ogoh, S., 2012), para incrementar el flujo de sangre al cerebro y así ampliar su capacidad intelectual.

La publicación de los estudios de Wein Wegner (2008) sostiene que puede incrementar la puntuación en los test de inteligencia, hasta en 15 puntos. Ambos procedimientos, basados en el reflejo carótido/CO<sub>2</sub> brindan la idea inicial para el presente estudio. Motivado por el hecho de que el aprendizaje de la matemática es un problema en Panamá, según los resultados públicas de las pruebas PISA (2009) y preocupado por el bajo rendimiento académico en esta asignatura, mostrado en los mismos resultados en los que Panamá se presenta como el tercer peor país en la región y con el deseo de hacer algo al respecto, surgen los ingredientes básicos para armar el presente trabajo.

Wein Wegner (2008), siendo estudiante universitario de bajo rendimiento, pero con pasión por el buceo, como él mismo se describe, pasa a ser un



estudiante de alto desempeño. Descubre en el camino, los efectos de las apneas del buceo sin tanque ni mangueras. Luego, en su trabajo de graduación demuestra el efecto de las apneas realizadas sistemáticamente, que incrementan el C.I. (cociente intelectual).

Aunque el trabajo original de Wegner (2011) señala que la técnica de la apnea sólo funciona bajo el agua, el autor del presente trabajo, dada la imposibilidad de tener piscinas en las escuelas; de obtener permiso de los padres de familia y directores para realizar apneas de una hora total al día por varias semanas por los riesgos implícitos de tales ejercicios bajo el agua y por lo impráctica en el nivel escolar de dicha técnica, decide realizarlas en el aula de clases, de pie y en seco. A esta técnica la llama apnea progresiva, por el aumento progresivo del tiempo de retención, a medida que se practica, o sea, es gradual y se realizada fuera de la piscina, en seco, compensando la menor duración diaria con mayor extensión total.

### La apnea progresiva

No sorprende que a pesar de tener varios años de haber sido descubierta y desarrollada, la apnea progresiva no sea popular ni incorporada a ninguna escuela. Entonces, este trabajo busca emplear el reflejo carótido/CO<sub>2</sub> en seco; es decir, realizar apneas sin bucear, para mejorar el rendimiento académico en básica, buscando sustituir las tres semanas (Wegner,2008) por doce semanas.

Así cada día de clases, se realizará una retención de la respiración cada treinta minutos durante toda la jornada escolar. El tiempo inicial de retención es de 20 segundos, en incrementos semanales a discreción de la maestra a cargo del grupo. Al final de las doce semanas, los estudiantes retenían por 60 segundos la respiración cada vez. Y se llevaron a cabo desde el primer al último

día de clases del segundo trimestre escolar del 2013, según el calendario de MEDUCA.

## Hipótesis

“No es posible incrementar el rendimiento escolar (en especial de la matemática) como consecuencia de incrementar el flujo sanguíneo al cerebro, mediante apneas progresivas en el aula de clases.”

## Metodología

Esta es una investigación de campo, en la que se realiza una línea base, se aplica el procedimiento y se comparan los rendimientos académicos (desempeños). También se establecen comparaciones con un grupo de estudiantes del mismo salón que no realiza las apneas por restricciones médicas, o sea, básicamente es un estudio antes y después del procedimiento.

La curiosidad del investigador lo lleva a realizar diversas mediciones cruzadas, para verificar la consistencia de los resultados. Esta forma se parece más a un diseño tipo experimental, pero con deficiencias en el control de variables intervinientes y la dependiente. También en el ambiente escolar resulta imposible controlar que el número de realizaciones diarias de la técnica sean homogéneas. Más bien ocurre todo lo contrario; pero esto es lo que hace valiosa la técnica, que a pesar de todas estas variaciones, sea capaz de producir resultados.

La forma de medir los resultados puede ser polémica, ya que las evaluaciones escolares pueden estar sujetas a múltiples variables. Las líneas básicas del presente trabajo consistían en mantenerlo aplicado, práctico y sencillo. Si la técnica funciona, debería verse





reflejada en las evaluaciones escolares.

### La muestra

Se le solicitó a la Dirección Provincial del MEDUCA la participación de escuelas para un proyecto de investigación, con el fin de mejorar el rendimiento académico. La Dirección designó a una supervisora escolar del distrito de David. Se solicitaron tres escuelas que físicamente estuvieran próximas. Una vez coordinada con la dirección de dichos planteles y sensibilizados sobre el estudio, se solicitó la participación de los quintos grados, por ser el grado de la básica donde la matemática resulta más difícil. Para este estudio la supervisora designó la escuela Medalla Milagrosa.

Para iniciar el estudio, se realizó un examen médico a cada estudiante del grupo seleccionado por la escuela participante. Esta evaluación buscaba descartar riesgos de condiciones pre-existentes, como alergias, asma, problemas circulatorios o dificultades respiratorias, entre otras.

Once estudiantes formaron el grupo control y 23, el experimental.

Cabe señalar que la maestra del grupo llevó el control de las apneas con un cronómetro digital de pantalla extra grande, con conteo regresivo y que ella misma realizó todas las apneas con sus alumnos.

## Resultados obtenidos

Al finalizar el segundo trimestre, se compararon las calificaciones promedio de cada asignatura con las del trimestre anterior. Se compararon las puntuaciones de cada grupo contra sí mismo y contra el otro grupo. Del primer trimestre, del segundo trimestre y del primero contra el segundo trimestre. En todas las comparaciones, el rendimiento académico del grupo que realizó las

apneas fue superior al grupo que no las realizó.

En todas las asignaturas, las evaluaciones académicas reflejan incremento de las puntuaciones del grupo experimental.

En matemática, se refleja un incremento del 12% contra el grupo control y 8% autocomparado, lo que representa el mayor incremento de todas las asignaturas.

Los mayores incrementos autocomparados del grupo experimental aparecen en este orden: Ciencias Sociales, 14%; Inglés, 10%; Ciencias Naturales, 9%; y Matemática, 8%. El menor incremento se presentó en Educación Artística con 4%.

También el número de Rs en conducta y de ausencias es menor en el grupo que realizó las apneas, comparado con el grupo que no las realizó. En cambio, no es así en el número de tardanzas.

## Conclusiones

Todo parece indicar que la técnica de la apnea progresiva dentro del aula de clase, realizada cada treinta minutos durante un trimestre, doce semanas, ofrece incremento en el rendimiento escolar de manera sostenida, consistente y promisorio.

Se rechaza la hipótesis nula de que no hay mejoramiento en el rendimiento escolar como resultado de aumento del flujo sanguíneo al cerebro, causado por realizar apnea progresiva en el aula de clases. Es decir, que la apnea progresiva sí incrementa el rendimiento escolar (en especial de la matemática) como resultado de aumento del flujo sanguíneo al cerebro.

Todas las otras asignaturas mostraron incremento del puntaje. Esta es una de las ventajas de la técnica. La otra ventaja es que la maestra entra a formar



parte del grupo que realiza las apneas. Ella puede constatar los efectos intelectuales, personalmente, en su propio desempeño. Esta situación favorable ayuda a sostener la práctica diaria de las apneas. Sin embargo, se recomienda realizar más estudios para arribar a resultados concluyentes.

## Referencias bibliográficas

BrainBubbles Technique. Consultado en [http://www.wilywalnut.com/brain\\_bubbles.html](http://www.wilywalnut.com/brain_bubbles.html)

Debbie Cohen, et al. (2009.) Cerebral Blood Flow Effects of Yoga Training. The Journal of Alternative and Complementary Medicine.

Deborah Lowenberg Ball, 2008. Improving Mathematics Learning: Where Are We and Where Do We Need to Head. University of Michigan, School of Education. URL: <http://opportunityequation.org/teaching-and-leadership/improving-mathematics-learning-where>

Dr. Rivera, D., Schwanke, P. (2011) Universidad Autónoma de México. Fac. De Medicina. <http://www.slideshare.net/infomedla/barorreceptores-y-quimiorreceptores>

G. Francis Xavier. (2004). Boost you brain power. Pustak Mahal Publishers. Delhi, India.

Kohei Sato, Tomoko Sadamoto,, Ai Hirasawa,, Anna Oue,, Andrew W Subudhi,, Taiki Miyazawa, and Shigehiko Ogoh (2012) Differential blood flow responses to CO<sub>2</sub> in human internal and external carotid and vertebral arteries. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3459042/>

Serra, R. (2011) Regulación Cardiovascular. WebFisio. ISBN:84-688-1218-8. url:<http://www.webfisio.es/fisiologia/cardiovascular/textos/rcv.htm>

Ten ways to increase your brain's learning ability. URL: <http://www.slideshare.net/NavonBrainTraining/10-ways-to->

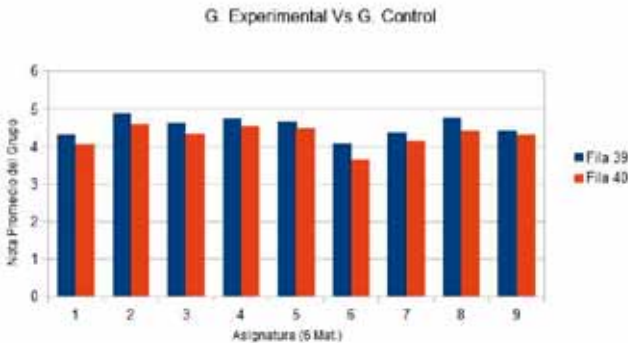
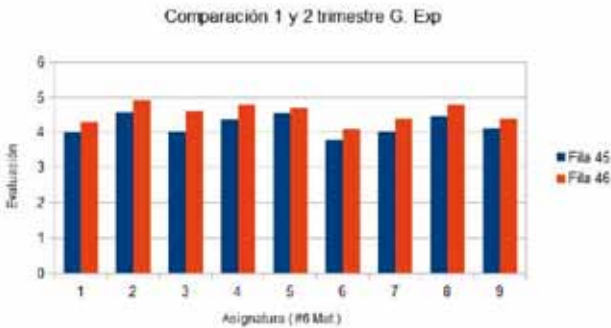
increase-your-brains-learning-ability

Win Wegner , (2008-2011) Ways to improve Human Intelligence. Project Renaissance. <http://www.winwenger.com/intellig.htm#2> .

Win Wegner web page. <http://www.winwenger.com/>

Yoshiro NakaMatsu(2013) url: <http://dr.nakamats.com/nakamatsuprofile.html>

### Gráfico #1





### Gráfico No. 3

#### Evaluaciones Académicas

	Español	Religión	CIENCIAS SOCIALES	Inglés	Educación A	Matemática	Ciencias Nat	Educación F	Tecnologías	
Prom. G. exp	4,3	4,9	4,6	4,8	4,7	4,1	4,4	4,8	4,4	
Prom. G. ctrl	4,1	4,6	4,3	4,6	4,5	3,7	4,2	4,4	4,3	
diferencia	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,1	2,2
	5%	6%	7%	4%	4%	12%	5%	8%	2%	6%
GE1 trim	4	4,6	4	4,4	4,5	3,8	4	4,4	4,1	
GE2 trim	4,3	4,9	4,6	4,8	4,7	4,1	4,4	4,8	4,4	
diferencia	0,3	0,3	0,6	0,4	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	3,1
	7%	7%	14%	10%	4%	8%	9%	8%	7%	8%
GC 2 trim	4,1	4,6	4,3	4,6	4,5	3,7	4,2	4,4	4,3	
GC 1 trim	4	4,5	4	4,4	4,4	3,6	4,2	4,4	4,2	
diferencia	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0	0	0,1	0,9
	3%	2%	6%	5%	2%	3%	0%	-1%	2%	2%

## **Proceso de adquisición y administración eficiente del recurso financiero dirigido a microempresarios del Distrito de David, Provincia de Chiriquí. Año 2012**

Mario Luis Fonseca Sánchez  
Facultad de Economía  
Universidad Autónoma de Chiriquí

### **Introducción**

Las micro, pequeñas y medianas empresas representan el principal motor de la economía para el crecimiento de la productividad, la generación de empleo y la reducción de la heterogeneidad estructural. Sin embargo, la importancia de las empresas de menor tamaño contrasta, en Chiriquí, con la mala administración que se le da al recurso financiero. La dimensión de la administración constituye un elemento clave para entender la trayectoria de estas empresas en la región, así como sus niveles de productividad, capacidad de innovación e integración al mercado laboral eficiente, entre otros aspectos.

La problemática de las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes), en cuanto a la administración de su capital de trabajo y las desventajosas condiciones en que lo logran respecto a las empresas de mayor tamaño, continúa entre los principales obstáculos para su consolidación y desarrollo. En vista de estas situaciones, surgen diferentes interrogantes con relación a la dificultad que enfrentan los emprendedores y microempresarios para acceder al microcrédito, su período de vida en el mercado y la inadecuada administración de sus recursos financieros.

En cuanto a esta situación, se hace notoria la necesidad de una reestructuración económica, en donde



se incorpore a los microempresarios y emprendedores como parte del desarrollo económico de la región, a través de incentivos y políticas que busquen orientar a estos pequeños agentes de la economía nacional.

Se espera que esta investigación sirva de apoyo para muchos microempresarios que presentan problemáticas en la administración de capital y aquellos emprendedores que deciden ejecutar su idea de negocio, de tal forma que puedan visualizar, de una manera general, la situación por las que atraviesa, muchos de ellos en el país, en especial en el distrito de David, con el objetivo de que el Gobierno les pueda brindar apoyo como una medida preventiva y no correctiva en el futuro.

## Metodología

### Tipo de investigación

La investigación fue realizada con un alcance descriptivo no experimental, de tipo longitudinal de tendencia según su diseño, buscando como punto clave el área de mayor actividad económica en la región, que es el distrito de David.

### Población objetivo

En la investigación, se utilizó como población objetivo los residentes del distrito de David, considerando las siguientes razones: por ser el área donde se dan los más grandes volúmenes de emprendedores y microempresarios, por ser el distrito que cuenta con una gran cantidad de instituciones financieras y gubernamentales que facilitan el apoyo a aquellos que sueñan con tener y, a la vez, expandir su negocio, por ser un área de fácil acceso a la investigación, entre otras razones.

### Tipo de muestreo

Se utilizó un muestreo aleatorio simple, de tipo

probabilístico, no porque sea uno de los métodos de muestreo más utilizados, sino porque constituye la base de métodos de muestreo más complejos, donde todos los pobladores tanto microempresarios como emprendedores pueden ser elegidos.

### Determinación del tamaño de la muestra

Como anteriormente se declaró, se utilizó una población indefinida para ambos sujetos de la investigación, microempresarios y emprendedores y se empleó la siguiente fórmula, suministrada por Bernal (2000).

$$n = \frac{Z^2 PQ}{E^2}$$

Donde:

n = tamaño necesario de la muestra

Z= margen de confiabilidad o número de unidades de desviación estándar en la distribución normal que producirá el nivel deseado de confianza. Para el estudio se utilizó un nivel de confianza del 90 %, por lo tanto, Z = 1.645

P = probabilidad de que sea elegida la muestra.

Q = probabilidad de que no sea elegida la muestra.

E= error o diferencia entre la medida muestral y la medida de la población que se está dispuesto aceptar con el nivel de confianza que se ha definido. Para el estudio se utilizó un margen de error que corresponde al 10 %.

Remplazando la fórmula se tendría:

$$n = \frac{(1.645)^2 (0.5)(0.5)}{(0.1)^2}, n = \frac{(2.71)(0.25)}{0.01} = \frac{0.68}{0.01} = n = 68 \text{ microempresarios}$$





## Resultados obtenidos

### Hipótesis

H1. En el distrito de David, existen factores como: garantía, experiencia e historial de crédito, que reducen el acceso de financiamiento a emprendedores y microempresarios e influyen en la administración eficiente de estos recursos financieros.

### Comprobación de hipótesis

Durante la investigación, se demostró que la mayoría de los microempresarios del distrito de David consideran que los tres principales factores que reducen el acceso al financiamiento son: la falta de garantía (32%), pocas referencias crediticias (19%) y poco tiempo en el mercado (16%), entre otros factores de menos importancias, que representan el 33% en conjunto y que, de manera directa, sí influyen en una adecuada y eficiente administración del capital de trabajo.

Por lo tanto, se comprueba la hipótesis planteada, la cual establecía que los factores que reducen el acceso al financiamiento eran la falta de garantía, experiencia e historial de crédito, y los hallazgos encontrados en la investigación demuestran que tales factores sí interfieren en el momento de solicitar financiamiento.

Factores que proporcionaron dificultad al solicitar financiamiento por parte de los microempresarios del Distrito de David:II semestre, 2012

Opciones	Falta de experiencia	Poco tiempo en el mercado	No realizar un buen plan de negocio	Alto nivel de endeudamiento	Edad no adecuada	Falta de garantía	Pocas referencias	No cumplir con las exigencias de la entidad
Sí	9	11	3	0	2	22	13	4
No aplica	59	57	65	68	66	46	55	64
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>68</b>

Fuente: El Autor, 2012.

## Conclusiones

- ✓ El acceso al crédito en condiciones equitativas se ha transformado en otra fuente de desigualdad y de heterogeneidad estructural para el sector productivo de la región, representando un importante freno para el desarrollo.
- ✓ El sector microempresarial está pasando por grandes problemas de orientación y conocimiento en cuanto administración se refiere. Se demostró que la gran mayoría de la población de microempresarios de la región primero, no conocen de administración de negocios; segundo, pocos son los que logran tomar las capacitaciones brindadas por AMPYME, que es la autoridad de las microempresas y tercero, prácticamente a ninguno de los que llegaron a tomar las capacitaciones, le dieron un respectivo seguimiento.
- ✓ Existen muchos problemas que suelen afectar las actividades diarias de un negocio. Dentro de los principales, encontramos que los microempresarios del distrito de David consideran que la inestabilidad constante de los precios es una barrera frecuente que les impide seguir expandiéndose dentro del mercado. A todo esto, se suman otras de importancia, como son las políticas asumidas por los gobiernos, los impuestos por pagar y el recurso financiero.
- ✓ Finalmente, se concluye que existe una inadecuada administración en cuanto al recurso financiero con el que disponen los microempresarios, por lo que recomendamos el uso del Manual de Administración del Capital de Trabajo, diseñado como parte de este trabajo de graduación como un aporte para ayudar a resolver la problemática que presentan los microempresarios y que, a la vez, pueda servir de utilidad en el momento de emprender sus propios proyectos de negocio.

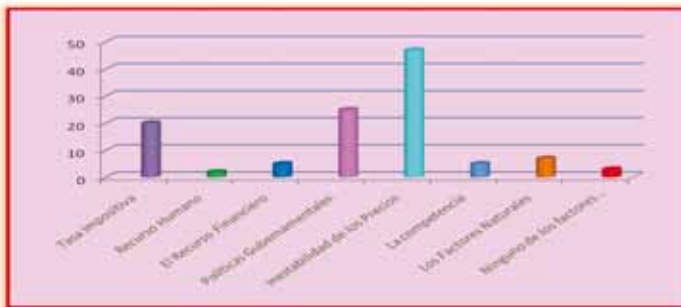


## Referencias bibliográficas

1. Barandiarán, R. (1996). Diccionario de términos financieros (Cuarta edición). México: Trillas.
2. Bernal Torres, C. A. (2000). Metodología de la investigación para Administración y Economía. Colombia: Pearson Education.
3. De Obaldía, H. (1996). Guía para el Desarrollo de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas en Chiriquí. Tesis de Licenciatura, Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá.
4. Gitman, L. J. (2007). Principio de Administración Financiera (Decimoprimer edición). Mexico: Pearson Education.
5. Hernández Sampieri, R. (2006). Metodología de la investigación. México: Mc Graw-Hill.
6. Roberts, A. (2003). El Microcrédito y su Aporte al Desarrollo Económico. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, departamento de Economía, Pontificia Universidad Católica de Argentina, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/icap/documents/icap/unpan027941.pdf>

## Imagen y/o gráficos

Microempresarios del distrito de david, provincia de chiriquí;  
según factores que afectan los negocios:  
II semestre, 2012. \*

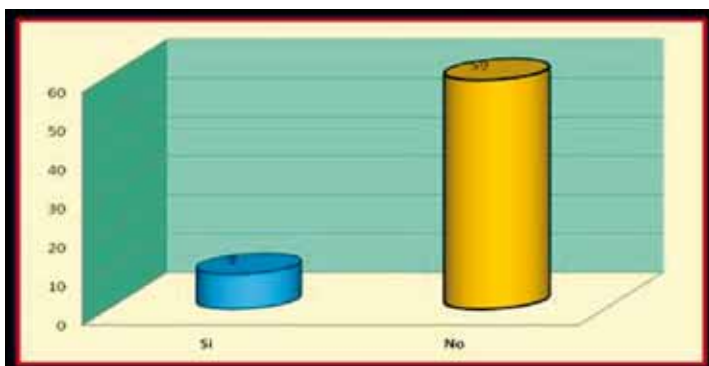


Microempresarios del distrito de david, provincia de chiriqui;  
 según dificultad al momento de solicitar un financiamiento:  
 II semestre. 2012\*

Opciones	Falta de experiencia	Poco tiempo en el mercado	No realizar un buen plan de negocio	Alto nivel de endeudamiento	Edad no adecuada	Falta de garantía	Pocas referencias	No cumple con las exigencias de la entidad
Si	9	11	3	0	2	22	13	4
No aplica	59	57	65	68	66	48	55	64
Total	68	68	68	68	68	68	68	68

Fuente: Los Autores.

MICROEMPRESARIOS DEL DISTRITO DE DAVID, PROVINCIA DE CHIRIQUI; SEGÚN TOMA DE CAPACITACION EN ADM. FINANCIERA: II SEMESTRE, 2012.\*



\* Fuente: Los Autores.



## **Suplementación de paja de arroz (*oryza sativa* L.) Con harina de pescado y su efecto en el perfil lipídico y nutricional de los cuerpos fructíferos de *pleurotus djamor***

Jani flores, Heriberto Franco, Aracelly Vega, Víctor Jiménez

Centro de Investigación en Recursos Naturales  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### **Introducción**

Ciertos hongos degradan lignina, disminuyendo a la vez la concentración de compuestos fenólicos. Dentro de este reducido grupo de hongos, destaca *Pleurotus* spp. (Choi et al., 2009), por su capacidad para degradar lignina selectivamente, sacarificar e hidrolizar celulosa, aumentar la digestibilidad de los sustratos y producir cuerpos fructíferos de buena calidad nutritiva. Esta especie se ha convertido en el tercer hongo más consumido en el nivel mundial, después del *Agaricus bisporus* (champiñón) y *Lentinula edodes* (shiitake). La producción mundial de *Pleurotus djamor* se estima en  $1 \times 10^6$  ton/año y se incrementó a más de 5,000 ton desde 2005 (Sánchez, 2008). Lo anterior obedece, principalmente, a su capacidad para crecer sobre una diversidad de desechos agroindustriales y bajo costo de producción, sobre todo, comparado con el champiñón. El género se caracteriza por su alto contenido de proteína y buen sabor, por lo cual supera a otros alimentos.

Los hongos poseen un contenido de proteínas que va desde un 20% al 40% de su peso seco (dependiendo de la especie, sustrato o método de cultivo practicado). Tal cantidad de proteínas los coloca por encima de la mayoría de los vegetales, frutas y verduras que

consumimos en nuestra dieta. Las proteínas de los hongos se consideran de alta calidad, debido a que contiene los 21 aminoácidos esenciales, tomando en cuenta los requerimientos necesarios para mantener nuestro cuerpo nutrido adecuadamente (Hernández et al., 2011). López (2006) señala que los hongos son una fuente significativa de vitaminas, como la B1, B12, ácido ascórbico y vitamina D, entre otras. Contienen minerales indispensables para nuestra dieta diaria como el calcio y el fósforo, los cuales se encuentran en cantidades significativas. Aunque el contenido de lípidos es relativamente bajo, presentan ácidos grasos esenciales como el ácido linoleico. Así mismo sus propiedades medicinales sobre la regulación de la presión arterial y la reducción del nivel de colesterol y desórdenes nerviosos, han favorecido su consumo (Sánchez et al., 2008).

Los hongos son heterótrofos; al igual que los animales, obtienen los nutrientes del medio, a partir de materia ya elaborada por otros organismos. Sin embargo los hongos no ingieren la materia orgánica y ni la digieren internamente como los animales. Ellos requieren que las moléculas orgánicas sean pequeñas, para lo cual segregan enzimas al medio, que rompen las grandes moléculas orgánicas, transformándolas en pequeñas moléculas (azúcares, iones minerales y otras), y absorben, través de las paredes y membranas de las hifas, las moléculas resultantes de la digestión externa; luego, ya dentro de las células, utiliza esos compuestos para su metabolismo. Por ello los hongos son conocidos como heterótrofos por absorción (López, 2006).

Los hongos, de la misma manera que las plantas, pueden acumular gran concentración de metales pesados, como el plomo, cadmio y mercurio (Demirbas, 2002). También son capaces de movilizar y transportar agua y nutrientes minerales, como N, P, K, así como



nutrientes poco accesibles, como las formas orgánicas de N y P. Diversas investigaciones han demostrado que una parte importante de dichos nutrientes son movilizados del suelo o de sustratos orgánicos naturales, hacia los cuerpos fructíferos (Hernández et al., 2011).

En Panamá se genera gran cantidad de desechos agroindustriales, como la pulpa de café, aserrín, bagazo de caña, paja de arroz, entre otros, los cuales son vertidos a las fuentes naturales o quemados al aire, generando problemas de contaminación ambiental y, por ende, de la salud a la población (Franco, 2000).

Otros de los desechos que se están generando son los provenientes de la industria pesquera. En esta investigación se utilizará la harina de pescado, como suplemento de la paja de arroz para el cultivo de hongos comestibles, principalmente por sus características nutricionales, entre las que se destacan la presencia de ácidos grasos omega 3 y 6, minerales, vitaminas como el complejo de vitamina B, incluyendo la colina, la vitamina B12 así como A y D (Piñate, 2009).

## Metodología

Las cepas de *P. djamor* que se utilizan en el ensayo, se encuentran identificadas y preservadas en el CIRN-UNACHI, con la siguiente nomenclatura: RN-20 y RN-66. La producción de hongos se realiza según metodología establecida en el CIRN-UNACHI (Hernández- Gaitán et al., 2006).

Para la siembra, se emplea la paja de arroz (*Oryza sativa* L.), suplementada con harina de pescado. La paja de arroz es puesta en canastas y sumergidas en agua caliente (75-80°C), durante 40 min; se deja

enfriar por 24 horas en un área cerrada y totalmente limpia. Se esteriliza por 15 minutos a 121°C. Para la siembra de este desecho suplementado con harina de pescado en distintas proporciones peso/peso, se realiza la inoculación con sorgo recubierto con el micelio de cada cepa (aproximadamente 200g), el cual se dispersa lo más homogéneamente sobre el sustrato.

Se utilizó un diseño experimental al azar, para obtener bolsas de 1,5 kg, aproximadamente:

Sustrato (kg)	Suplemento (g)	Cepa P. djamor RN 20 (# Bolsas)	Cepa P. djamor RN 66 (# Bolsas)
Paja de arroz	Harina de pescado		
1.5	0.9	15	15
1.5	1.7	15	15
1.5	3.0	15	15
1.5	4.7	15	15

Luego de la siembra, las bolsas se trasladan al área de incubación y se colocan sobre estantes metálicos en un cuarto limpio, sin luz y con temperatura entre 25 a 28°C. Las bolsas deben mantenerse en el área de incubación hasta que el micelio cubra todo el sustrato, que es aproximadamente de 10 a 15 días. Después de este tiempo, las bolsas se trasladan a un invernadero, el cual debe contar con las condiciones ambientales controladas. La temperatura está entre 22°C y 28°C, con sistema de intercambio de aire y una humedad relativa de 80-85%. Los primordios requieren, en promedio, una semana para llegar a ser hongos





adultos y así cosecharlos. Las bolsas producen entre dos y cuatro cosechas.

Se evaluará la productividad de las cepas calculando la eficiencia biológica y la tasa de producción.

El pretratamiento de los hongos de las distintas cepas para la caracterización fisicoquímica, se realiza pesando las muestras de hongos cosechados, se cortan en pequeños trozos, se liofilizan y almacenan para los siguientes análisis:

**Determinación de humedad:** El sustrato será secado a 105°C por 24 horas y los hongos obtenidos a 60°C por 24 horas. (A.O.A.C, 2005).

**Determinación de cenizas:** Incineración en mufla a 600°C por 2 horas. (A.O.A.C, 2005).

**Determinación de proteínas:** Se realizará por el método de Kjeldahl. (A.O.A.C, 2005).

Para la extracción de ácidos grasos en las muestras de hongos liofilizados y harina de pescado, se pesa 1 g de muestra en dedales de celulosa respectivamente, se colocan en reflujo en un sistema soxhlet, empleando 100 mL de la mezcla Cloroformo/metanol, por ocho horas a 60°C. Las muestras se concentran, usando un tubo concentrador en baño maría, a 5 mL, aproximadamente. Cada muestra, posteriormente, se lleva a sequedad, calentando nuevamente a baño maría y bajo atmósfera de nitrógeno; el contenido de ácido grasos se determina por pesada.

Para la metilación de ácidos grasos, se emplea la metodología de Bligh and Dyer. Se pesa de 1- 25 mg de la muestra dentro de un vial de reacción, se adicionan 2 mL de  $\text{BF}_3$ , 10% peso/peso. Se coloca a 60°C en un

horno por 10 minutos, aproximadamente, se deja enfriar y se adiciona 1 ml de agua y 1 mL de hexano. Se agita el recipiente de reacción, se remueve la fase orgánica y se seca con sulfato de sodio anhidro. Se concentra a 1 mL bajo atmósfera de nitrógeno y esta muestra se inyecta en el cromatógrafo de gas.

Los ácidos grasos se determinan por cromatografía de gas con un detector de llama ionizada (FID), empleando una columna capilar. La temperatura del inyector es 250°C y del detector es de 200°C, y se emplea nitrógeno como gas acarreador. El volumen de inyección de la muestra será de 1.0 microlitro. La identificación de los ácidos grasos se realiza comparando los tiempos de retención de las muestras con estándares (el estándar de Supelco contiene 37 ácidos grasos metilados).

## Avances en la Investigación

Los avances logrados en la investigación son las siguientes:

- Se han obtenido muestras de hongos liofilizados de la cepa RN 20 y RN66, cosechados de las bolsas de paja de arroz, suplementada con harina de pescado. (Figura 1).
- Se realizó la capacitación en la técnica de cromatografía de gas para la determinación de ácidos grasos con el magister Víctor Jiménez (Figura 2).



## Conclusiones

Se implementará la metodología para la determinación de ácidos grasos en estas cepas nativas de *P. djamor*. La suplementación de la paja de arroz con harina de pescado permitirá la obtención de un producto de alto valor nutricional. Se obtendrá información relevante para el impulso del consumo de los hongos comestibles, tanto en el nivel regional como nacional.

## Referencias bibliográficas

1. (A.O.A.C) Official Methods of Analysis (2005). Washignton: Association of Official Analytical.
2. Banik, S. & Nandi, R. (2004). Effect of supplementation of rice Straw with biogas residual slurry manure on the yield, protein and mineral contets of oyster mushroom. Elsevier Industrial crops and products, 20, 311- 319.
3. Choi, U., Bajpai, V.& Lee, N. (2009). Influence of calcinated starfish powder on growth, yield, spawn run and primordial germination of king oyster mushroom (*Pleurotuseryngii*). Food and Chemical Toxicology, 47, 2830-2833.
4. Franco, H. (2000). Mejoramiento del valor nutricional y digestibilidad de los desechos agroindustriales por el efecto del crecimiento de hongos comestibles. (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá.
5. Hernández, V., Moreno, J. & Espinoza- Hernández, J., (2011). "Contenido de nutrientes e inoculación con hongos ectomicorrízicos comestibles en dos pinos

- neotropicales". Revista Chilena de Historia Natural 84, 83-96.
- Hernández- Gaitán, R., Salmones, Pérez. & Mata, G. (2006). Manual práctico del cultivo de setas: Aislamiento, siembra y producción. México: Instituto de Ecología, A.C.
  - López, A. (2006). Hongos alimento del futuro: cultive sus setas en casa. México: Instituto de Genética Forestal.
  - Piñate, P. (Ed.). (2009). "El mercado de la harina de pescado". Notas Agropecuarias Venezuela. (46).
  - Sánchez, A. Esqueda m., Gaitán – Hernández, R., Córdoba, A.&Coronado, M. (2008). "Uso potencial del rastrojo de tomate como sustrato para el cultivo de *Pleurotus spp*". Revista Mexicana de Micología, 28.

## Imágenes



Fig. 1 Muestra de hongos de la cepa RN 20 cosechados en el sustrato de paja de arroz suplementado con harina de pescado.



Fig. 2 Capacitación en la técnica de cromatografía de gas por el MSc. Víctor Jiménez.

## **Avances en los Ensayos para la Detección de Sustancias con Potencial Acción Agonista y Antagonista de la Tiroides. (Validación del Método De Metamorfosis de Rana Túngara, *Engystomops Pustulosus*)**

Roberto Guevara y Lisbeth Gómez  
Laboratorio de Ecotoxicología, CIPNABIOT  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### **Introducción**

La Organización Mundial para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD) y la Agencia Norteamericana de Protección Ambiental (EPA) han establecido un test de segunda generación, que facilita el análisis de disrupción de la glándula tiroides de anfibios en su estado larval, por acción de sustancias sintéticas en el que se observa la inhibición de la resorción de la cola de los renacuajos durante la metamorfosis. El test nos permite establecer la base experimental para estandarizar la fase analítica de un prototipo de método en Panamá para la detección de agentes xenobióticos que actúen como potenciales disruptores endocrinos y asesorar a los organismos responsables de la toma de decisiones para el uso seguro de los mismos en el país.

Un potencial disruptor endocrino (DE) es una "sustancia que posee propiedades que pueden producir alteraciones endocrinas en organismos intactos". Sin embargo, una definición tan amplia significa que puede incluir todas las sustancias tóxicas químicas clásicas que tienen un impacto sobre el sistema endocrino, provocando fenómenos de estrés y cambios metabólicos dañinos. Por lo tanto, una definición más generalizada de DE's se debe referir a compuestos con actividad fisiológica que



tiene efectos específicos sobre los sistemas endocrinos en varios niveles, con o sin pertinentes acciones tóxicas.

El mecanismo que regula el proceso de transformación de renacuajo a rana, conocido como metamorfosis de la rana, en nivel fisiológico, es de tipo endocrino. Factores genéticos y ambientales influyen en el funcionamiento de varias glándulas metamórficas, induciendo al cambio y a la diferenciación. Para que se den esta serie de cambios metamórficos, han de coincidir una serie de factores bióticos (disponibilidad de alimento, competencia) y una serie de factores abióticos, como la temperatura y el fotoperíodo.

Los primeros ensayos para establecer un modelo de trabajo para investigar los DE's en Panamá, se lleva a cabo en el laboratorio de Ecotoxicología de la UNACHI, utilizando larvas de ranas túngara (*Physalaemus pustulosus*). El plazo para el cumplimiento de la metamorfosis de estos anfibios abarca un periodo de alrededor de cuatro a seis semanas, la cual se completa en, aproximadamente, dos meses después de la fertilización. Por lo tanto, es obvio que los anfibios experimentan estos cambios dramáticos durante el desarrollo larvario en un período tan corto que cualquier impacto en el sistema tiroideo daría lugar a cambios drásticos en una forma muy sensible. Así la metamorfosis de anfibios es generalmente aceptada como el modelo biológico más sensible relativo al sistema de tiroides entre todos los vertebrados.

## Metodología

Para el desarrollo de la parte experimental, se seleccionó la rana túngara (*E. pustulosus*), como la especie anuro a la que se le midió la susceptibilidad a tres sustancias por separado, el perclorato, levotiroxina y el herbicida

2,4-D, como agentes xenobióticos con posibles efectos crónicos sobre la tiroides, exponiendo los renacuajos desde la fase de premetamorfosis hasta completar la metamorfosis.

## 1. Tratamiento con perclorato de potasio

(Método estático con recambio de líquido)

- Cantidad de renacuajos:

$$12 \text{ renacuajos} \times 3 \text{ repeticiones} \times 3 \text{ tratamientos} = 108$$

$$12 \text{ renacuajos para control} \times 3 \text{ repeticiones} = 36$$

T o t a l :

$$= 144 \text{ renacuajos}$$

- Estado de los renacuajos: 17 días de nacidos Fase de premetamorfosis.
- Cantidad de tratamientos: A partir de una solución madre de 10.0 g/L de perclorato de potasio (grado analítico), se aplicaron tres dosis, con volumen total de 200 ml por dosis, por cada 40 horas:
  - a. 50 mg/L
  - b. 350 mg/L
  - c. 1500 mg/L
- Tiempo de tratamiento: Durante 240 horas de tratamiento, con recambio de líquido cada 40 horas, en recipientes de porcelana





vidriada.

- Alimento y frecuencia de alimentación: Mezcla de proteína vegetal (espirulina) y larvas de camarón, en proporción 4: 1. Dos porciones, una en la mañana y una en la tarde, para un total de 100 -150 mg por recipiente.
- Calidad del agua: Agua potable filtrada para eliminar cloro (Filtro Instapure)
- Iluminación: 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad
- Temperatura ambiental: 25 °C
- Controles: Medida de pH y oxígeno disuelto cada 40 horas (Equipo: Multiparámetro).
- Registro de datos: Observación diaria y fotos de los renacuajos para obtener medidas de cuerpo y cola, peso de los renacuajos al final del periodo de tratamiento.

## 2. Tratamiento con Levotiroxina

(Método estático con recambio de líquido)

- Cantidad de renacuajos:

10 renacuajos x 2 repeticiones x 3  
tratamientos = 60

10 renacuajos para control x 3 repeticiones  
= 30

Total: = 90 renacuajos

- Estado de los renacuajos: 18 días de nacidos (Fase de premetamorfosis).
- Cantidad de tratamientos: A partir de una solución madre de 125 mg/L de Levotiroxina (producto comercial), se aplicaron tres dosis con volumen total de 500 ml:
  - a. 7 ng/L
  - b. 50 ng/L
  - c. 200 ng/L
- Tiempo de tratamiento: durante 216 horas de tratamiento, con recambio de líquido cada 40 horas, en recipientes de porcelana vidriada, de un litro de capacidad.
- Alimento y frecuencia de alimentación: Mezcla de proteína vegetal (espirulina) y larvas de camarón, en proporción 4: 1. Dos porciones, una en la mañana y una en la tarde para un total de 100 -150 mg por recipiente.
- Calidad del agua: Agua potable filtrada, libre de cloro.
- Iluminación: 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad.
- Temperatura ambiental: 25 °C.
- Controles: Determinación de pH y oxígeno disuelto cada 40 horas. (Equipo:



Multiparámetro).

- Registro de datos: Observación diaria y fotos de los renacuajos para obtener medidas de cuerpo y cola; peso de los renacuajos al final del periodo de tratamiento.

## Resultados obtenidos

El seguimiento del desarrollo de los renacuajos durante los primeros días de crecimiento, consistió en mantener las condiciones de temperatura, pH y oxígeno disuelto en valores normales (pH entre 7.0 y 8.0; O<sub>2</sub> disuelto entre 7.0 y 4.0 ppm), recomendados en el Test No. 46 para Anfibios de la OECD (jun 2004).

Los análisis de pH y O<sub>2</sub> disuelto se realizaron con electrodos de equipo multiparámetro del que cuenta el CIPNABIOT. Las medidas se realizaron cada 72 horas, en las que se hacía el recambio del agua. Los resultados indican que no es recomendable dejar más de 72 horas (3 días) sin cambiar el agua de los platos de crecimiento de los renacuajos; porque el oxígeno disuelto puede alcanzar el límite de los 4.0 ppm.

1. Resultados observados en el tratamiento con perclorato

Día 1 (24 horas de tratamiento)

- Todos los renacuajos vivos. No se observaron irregularidades en el nado de los renacuajos. La edad de ellos es 17 días de nacidos y el tamaño promedio se estimó entre 20 y 21 mm. Las medidas de los renacuajos se realizaron mediante el software Motic Imagen Plus 2.0.

- Medidas de pH inicial: 7,6 y oxígeno disuelto inicial: 7,00 ppm
- Temperatura del agua: 24 °C.

## Día 2 (46 horas de tratamiento)

- Se cambió el líquido de los platos por soluciones frescas.
- Todos los renacuajos vivos en los tres tratamientos y controles.
- La edad de los renacuajos es 18 días.
- El tamaño promedio de los renacuajos: 22 – 23 mm.
- No se observa nado irregular.
- Medidas de pH inicial: 7,6 y oxígeno disuelto inicial: 7,00 ppm.
- Medidas de pH final: 7,8 y oxígeno disuelto final: 6,11 ppm.
- Temperatura del agua: 24 °C.

## Día 3 (64 horas de tratamiento)

- Todos los renacuajos vivos. Edad de 19 días de nacidos. Fase de premetamorfosis, no hay extremidades.
- Tamaño promedio: 23-25 mm.
- Medidas de pH inicial: 7,6 y oxígeno disuelto inicial: 7,00 ppm.



- Medidas de pH final: 7,8 y oxígeno disuelto final: 6,11 ppm.

#### Día 5

- Murieron tres renacuajos en el plato A del tratamiento con 1,500 ppm de Perclorato de potasio. Murió 1 en el plato B del mismo nivel de perclorato y ninguno muerto en el plato C. Los otros tratamientos con perclorato de 350 y 50 ppm y en los controles, todos los renacuajos estaban vivos y nadando normalmente.
- La edad de los renacuajos vivos es de 21 días.
- Medidas de pH inicial: 7,6 y oxígeno disuelto inicial: 7,30 ppm
- Medidas de pH final: 7,6 y oxígeno disuelto final: 4,11 ppm

#### Día 6

- No se registran más muertes en los tres tratamientos y controles
- La edad de los renacuajos es 22 días.
- Medidas de pH inicial: 7,6 y oxígeno disuelto inicial: 7,20 ppm.
- Medidas de pH final: 7,9 y oxígeno disuelto final: 6,15 ppm.
- Se realizó el inventario final de los renacuajos, se pesaron uno por uno y se congelaron.

## Resultados del tratamiento con tiroxina

### Día 1:

- Se prepararon tres dosis de Tiroxina (Levo-Tiroxina comercial, tabletas de 150 microgramos), de 7, 50 y 200 nanogramos, más los controles con 0 ng de Tiroxina.
- Los renacuajos seleccionados tenían 18 días de nacidos (fase de premetamorfosis), sin extremidades la mayoría, pero algunos pocos ya mostraban las extremidades traseras (fase de prometamorfosis temprana). Se distribuyeron 10 renacuajos por plato en dos réplicas y se administró alimento dos veces al día.

### Día 2 (42 horas de tratamiento)

- Todos los renacuajos vivos. No se observaron irregularidades en el nado de los renacuajos. La edad de los renacuajos es 20 días de nacidos y el tamaño promedio se estimó entre 26 y 29 mm. Las medidas de los renacuajos se realizaron con estereomicroscopio y mediante el software Motic Imagen Plus 2.0, que incluye cámara.
- Se incrementó el número de renacuajos con extremidades traseras visibles, especialmente en los platos de 7 ng y 50 ng, donde se contaron 4 y 5 del total de 10 renacuajos, mientras que en los controles sólo 2 renacuajos por plato, con patas traseras perfectamente visibles.
- Medidas de pH inicial: 7,6 y oxígeno disuelto inicial 7,00 ppm.



- Medidas de pH final: 7,75 y oxígeno disuelto final: 6,15 ppm.
- Temperatura del agua: 24 °C.

### Día 3 (65 horas de tratamiento)

- Se cambió el líquido de los platos por soluciones frescas.
- Todos los renacuajos vivos en los dos tratamientos y controles.
- La edad de los renacuajos es 21 días.
- El tamaño promedio de los renacuajos: 28 – 31 mm.
- No se observó nado irregular.
- Se observaron más renacuajos con extremidades traseras visibles, especialmente en los platos de 7 ng y 50 ng, donde se contaron seis y siete del total de 10 renacuajos, mientras que en los controles se mantienen en 2 renacuajos por plato, con patas traseras perfectamente visibles.

### Día 4

- Todos los renacuajos vivos. Edad de 22 días de nacidos. Fase de prometamorfosis, la mayoría tiene sus extremidades traseras bien desarrolladas. Se cuentan ocho y nueve renacuajos en cada tratamientos y en los controles cuatro y seis.
- Tamaño promedio: 29-32 mm.

- Medidas de pH inicial: 7,6 y oxígeno disuelto inicial: 7,35 ppm.
- Medidas de pH final: 7,7 y oxígeno disuelto final: 5,94 ppm.

## Día 6

- Los renacuajos tienen 24 días de nacidos.
- Se realizó el inventario final de los renacuajos, se pesaron uno por uno y se congelaron. El peso promedio de los controles estuvo en 152,7 mg, en el tratamiento con 7 ng de tiroxina, el peso promedio estuvo en 168,3. Para el tratamiento con 50 ng de Tiroxina, el peso promedio de los renacuajos fue 162,8 y para el tratamiento con 200 ng de tiroxina, el peso promedio fue de 174,3 mg.
- Se observaron algunas evidencias de inicio de fase de clímax metamórfico en los tratamientos con 7 ng plato A (1 caso) y 200 ng plato B (1 caso) (aparición de las patas delanteras).
- Medidas de pH inicial: 7,6 y oxígeno disuelto inicial: 7,20 ppm.
- Medidas de pH final: 7,7 y oxígeno disuelto final: 6,00 ppm.

## Conclusiones

### Tratamiento con perclorato

Los renacuajos resistieron las 120 horas de tratamiento, sin mayor problema, con sobrevivencia del 100 % en los tratamientos de 50 y 350 ppm; pero en el tratamiento





de 1500 ppm murieron tres renacuajos en el plato A; un renacuajo en el plato B y todos vivos en el plato C, con una sobrevivencia promedio de 88,9 %, luego de cinco días del tratamiento, lo cual indica que hay una alta tasa de sobrevivencia en el estudio de efecto agudo con estas dosis.

Al alcanzar los 20 días de nacidos los renacuajos, resultó conveniente cambiar a una mezcla en el alimento, de proteína vegetal (algas de espirulina) y proteína animal (larvas de camarón) en proporción tres a dos, respectivamente. También fue recomendable cambiar el líquido cada 40 horas, dado que el nivel de oxígeno llegaba a un poco menos de 5.00 ppm (Límite inferior de 4:00 ppm). Por su parte, el pH se mantuvo entre 7.5 y 7.9.

#### Tratamiento con levo-tirosina

Se observó un efecto positivo en los tratamientos con tiroxina en lo que se refiere a un incremento notorio del tamaño de los renacuajos, en comparación con los controles, aparición de extremidades más rápido y mayor peso promedio cuando hay dosis de tiroxina. Estos datos se están introduciendo en el programa de estadística SPSS, para ver posibles diferencias significativas.

Los resultados de prevalidación del método confirman que es factible utilizar la metamorfosis de la rana túngara como modelo viable para el estudio de disrupción endocrina de la tiroides, por lo práctico de la adaptación de los renacuajos a las condiciones experimentales y el requerimiento de poco espacio, material y reactivos para su cultivo y mantenimiento. Se recomienda dar seguimiento al incremento de peso y llegar a la fase final de la metamorfosis en los diferentes tratamientos.

## Referencias bibliográficas

Argemi, F., Cianni N. y Porta, A. (2005). Disrupción endocrina: perspectivas ambientales y salud pública. *Acta Bioquím Clín Latinoam* 39 (3): 291-300

Calabrese, E.J., Baldwin, L.A. (2003). Hormesis: the dose-response revolution. *Annu.Rev. Pharmacol. Toxicol.*43: 175-197).

Colborn T., Clement C. (1992). Chemically-induced alterations in sexual and functional development. *The wildlife/Human-Connection*. Princenton Scientific Publishing, Princenton N.J.

EPA 2001. U.S. Environmental Protection Agency (2001). Endocrine disruptor Screening Program.

Recuperado de <http://www.epa.gov/scipoly/oscpendo/index.html>

Doyle, J. (2004) *Trespass Against Us*. Dow Chemical & the Toxic Century. Common Courage Press. En: Bejarano, F. (2007). 2,4-D Razones para su prohibición mundial. *Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas en América Latina (RAP-AL)*, pp. 10

IPCS.(2002). *International Programme on Chemical Safety: Global assessment of the state-of-the-science of endocrine disruptors*. WHO/PCS/EDC02.2. Geneva: WHO.

ILCE.EDU. (2011). *El cultivo de ranas*. Recuperado de [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/090/html/sec\\_12.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/090/html/sec_12.html)

Krimsky S (2000) *Hormonal Chaos*. John Hopkins University Press, Baltimore, MD, USA, pp 1-284

MINSA (2005) *Perfil Nacional para evaluar la Infraestructura para la Gestión de Sustancias Químicas en Panamá*. Ministerio de Salud, Subdirección Nacional de Salud Ambiental. Panamá. 239 p.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. (2002). *Informe Final: Fase II del Proyecto PLAGSALUD Junio 1997 - Junio 2001*. Consultor: Anabel G. Tatis R. MINSA-OPS/OMS,



Panamá.

Paustenbach, D.J., Moy, P. (2008) Regulations regarding chemicals and radionuclides in the environment, workplace, consumer products, foods, and pharmaceuticals. En: Toxicology and Risk Assessment: A Comprehensive Introduction. Helmst Greim and Robert Snyder (eds). Capítulo 5, sección 5.2. John Wiley & Sons, Inglaterra.

RESSCAD (2003). Acuerdos de la XIX reunión del Sector Salud de Centroamérica y República Dominicana. Recuperado de [http://www.sica.int/comisca/resscad\\_embreve.aspx](http://www.sica.int/comisca/resscad_embreve.aspx)

Rodriguez, J. A. y Lamoth, L. (1994) Contaminación de Alimentos de Origen Agrícola con Residuos de Plaguicidas en Panama. XXI Congreso Latinoamericano de Química. Panamá, 31 De Julio – 5 De Agosto de 1994. Panamá.

Thayer, K.A., Melnick, R, Burns, K., Davis, D., Huff, J. (2005) Fundamental flaws of hormesis for public health decisions. Environm. Health Persp. 113 (10): 1271-1276.

Verdejo, R. V. (2011). Ranicultura. Recuperado de <http://beta1.indap.cl/Docs/Cedoc/Otros/RANICULTURA2.pdf>

Verslycke, T. (2003). Endocrine disruption in the estuarine invertebrate *Neomysis integer* (crustacea: mysidacea) Tesis. Universiteit Gent, Alemania, 217 p

Wesseling, C. Y Castillo, L. (1992). Plaguicidas en América Central: Algunas consideraciones sobre las Condiciones de Uso. Memoria. Primera Ecosal. Ops/Oms. Jorge Jenkins Molieri y Manuel Basterrechea, Editores. Centro Editorial Vile, Guatemala.

**Imagen y/o gráficos**

ESTUDIO DE LA METAMORFOSIS DE RANA TÚNGARA

FOTO 1: RENACUAJO EN FASE DE PROMETAMORFOSIS  
TEMPRANA (21- 23 DÍAS)



FOTO 2: RENACUAJO EN FASE INICIAL DE  
METAMORFOSIS (CLÍMAX), 28 30 DÍAS





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado

## RENACUAJO EN FASE FINAL DE METAMORFOSIS



## **El derecho a huelga en la legislación panameña y sus rasgos sobresalientes en diversas legislaciones**

Keithlynn Kamille Gutiérrez Mendoza  
Facultad De Derecho Y Ciencias Políticas

### **Introducción**

La investigación titulada El derecho a huelga en la legislación panameña y sus rasgos sobresalientes en diversas legislaciones, tiene como propósito el estudio de una de las disposiciones laborales más sobresalientes de nuestros tiempos, como es el derecho de huelga, regulado en el Código de Trabajo de la República de Panamá, Título IV, Capítulo I.

Es necesario que recordemos que la huelga es una expresión del fenómeno sociojurídico producto de la lucha de clases. En esta lucha, el movimiento obrero ha jugado un papel trascendental, enfrentando los diversos conflictos que directamente ha tenido con su contraparte en la búsqueda del reconocimiento de sus derechos, logrando que en la actualidad el derecho a huelga sea catalogada como un derecho humano fundamental, reconocido constitucionalmente en el artículo N° 69 de la reformada Constitución Política de 1972.

El informe que a continuación se presenta, nos permite entender que el derecho a huelga consiste en la cesación colectiva y concertada de trabajo, con abandono de los lugares de labor o injustificada negativa a reintegrarse a los mismos, por parte de los trabajadores, con el objeto de obtener determinadas



condiciones de sus patronos o ejercer presión sobre los empresarios.

A lo largo de los años, tanto en nivel nacional como internacional, se ha producido una gran evolución jurídica de este precepto. Así, esta evolución jurídica plantea la necesidad de estudiar los diversos aspectos fundamentales del derecho a huelga y la aplicabilidad que se le da hoy en nuestro ordenamiento jurídico y en la legislación comparada.

El contenido de esta investigación ha sido desarrollado con la intención de que nos instruya sobre los fundamentos básicos del derecho a huelga y las diversas modalidades en que se puede presentar; de igual forma esperamos que el informe sea del agrado de todo lector.

## **Metodología**

Para el desarrollo de la investigación, se utilizó una metodología jurídica teóricodescriptiva, para analizar de manera pura la naturaleza del derecho a huelga y, posteriormente, descomponerlo, destacando sus aspectos relevantes, enfatizando la importancia del tema en la legislación comparada de otras regiones considerando los aspectos históricos y los cambio jurídicos que ha sufrido el derecho de huelga en Panamá y en las diversas legislaciones.

## **Avances en la Investigación**

Nuestra legislación establece que la "Huelga es el abandono temporal del trabajo en una o más empresas, establecimientos o negocios, acordado y ejecutado por un grupo de cinco o más trabajadores" Código de Trabajo de la Republica de Panamá, Título IV, Capítulo

I, Artículo N°475; mientras que la Constitución Política nacional en su Artículo N°, 69 establece que: “se reconoce el derecho de huelga. La ley reglamentará su ejercicio y podrá someterlo a restricciones especiales en los servicios públicos que ella determine.”

Los primeros indicios históricos de la huelga en nivel nacional, se dieron durante el período de tolerancia, período de evolución jurídica de la huelga y el período de reglamentación, que dieron lugar a las primeras disposiciones jurídicas de tal derecho. Fue después cuando se dieran las correspondientes regulaciones constitucionales del derecho de huelga, destacado en la Constitución de 1941, la de 1946 y la de 1972, que el concepto fue variando, al irse incluyendo diversos preceptos en dichas disposiciones constitucionales y, posteriormente, en los códigos laborales de 1948 y 1972. Se establece así la regulación específica del derecho a huelga para los ciudadanos panameños.

Nuestra legislación laboral en el Título IV, Capítulo I, reconoce los siguientes tipos de huelgas y los parámetros correspondientes a las mismas, para su adecuada ejecución legal.

**Huelga general:** Es aquella que se regula en el artículo N° 475 C.T., la cual es la situación típica de la huelga. La huelga general es el medio jurídico del cual dispone el trabajador para crear o modificar la normatividad ya existente que afecta simultáneamente todas las actividades laborales.

**Huelga por solidaridad:** Es la que tiene por finalidad brindar apoyo a una huelga legal decretada por otro grupo de trabajadores.

**Huelga en los servicios públicos:** El artículo N°





485 señala que: los trabajadores de las empresas que se mencionan (servicios públicos)... podrán hacer uso del derecho de huelga, sujetándose a los mismos requisitos señalados para la huelga de los demás trabajadores y a las disposiciones legales.

**Huelga legal:** La huelga calificada como legal suspende la obligación de prestación laboral, sin extinguir el contrato de trabajo, disponiendo en el artículo N° 476 los requisitos formales bajo los cuales se puede desarrollar esta modalidad huelguística.

**Huelga ilegal:** En términos concretos, se establece que si la huelga no cumple con los requisitos establecidos por la ley, no es huelga y, por lo tanto, se considera una huelga ilegal.

**Huelga imputable al empleador:** Se declarará imputable al empleador la huelga legal declarada por cualquiera de los motivos establecidos por el código laboral que resulten probados por los trabajadores:

**Terminación de la huelga:** En un sentido amplio, entendemos por terminación de la huelga el acto de voluntad, bilateral o unilateral, o el laudo de la junta de conciliación y arbitraje que resuelve el fondo del conflicto y demás; sin embargo, nuestro código no contempla de forma expresa las formas de terminación de la huelga. Pero podemos destacar que la huelga puede terminar de las siguientes maneras: por la expiración del plazo señalado, si se ha establecido alguno; por la declaratoria de ilegalidad de la huelga; por el logro de los fines propuestos, entre otros.

Las legislación comparada nos permite estudiar y analizar los avances jurídicos del derecho a huelga en

las diversas legislaciones foráneas; a la vez, evaluar las semejanzas y diferencias más destacadas que se pueden establecer entre nuestra regulación jurídica del derecho a huelga y las diversas regulaciones se dan sobre este derecho en otras legislaciones.

Debemos recordar que nuestra investigación es de carácter histórico-descriptiva; por lo tanto, se han presentado los aspectos fundamentales del proyecto investigativo.

## Conclusiones

- La huelga se define como el abandono temporal del trabajo en una o más empresas, establecimientos o negocios, acordado y ejecutado por un grupo de cinco o más trabajadores. Por lo cual, podemos concluir que el objetivo primordial de la huelga radica en mantener el equilibrio entre los diversos factores de producción, armonizando los derechos del trabajo con los del capital
- La evolución históricojurídica del derecho a huelga en nuestra legislación, ha sido muy variable, como lo demuestran los diversos ordenamientos legales, en los cuales, inicialmente, no era del todo regulada, llegando hasta la época actual, donde la huelga es una institución reconocida jurídicamente, establecida en favor de los trabajadores, quienes para poder llevarla a cabo deben cumplir con los requisitos que la propia legislación nacional establece.
- Uno de los objetivos fundamentales del derecho a huelga radica en que esta es una de las



principales armas que tienen los trabajadores para velar por sus intereses y negociar mejores condiciones de trabajo, frente al empleador, y así mejorar las condiciones laborales para ambas partes en búsqueda de un equilibrio racional.

- El derecho de huelga es uno de los medios esenciales de que disponen los trabajadores para promover y defender sus intereses laborales, el cual desde su concepción hasta en la actualidad se ha constituido en un derecho fundamental para la clase obrera, debido a las mejoras de las condiciones laborales que este ha llegado a representar. Por ello, tanto en nivel constitucional como en la regulación jurídica del derecho laboral, se ha estipulado las diversas limitaciones que regulan el ejercicio del derecho de huelga, así como las consecuencias jurídicas aplicables a cada una de las partes, producto del ejercicio de este derecho. Con ello se concluye que dentro de nuestro ordenamiento jurídico, el derecho a huelga ha tenido un avance sustancial en esta rama tan importante que es el derecho laboral.

## Referencias bibliográficas

- Campos Rivera, Domingo, Derecho laboral colombiano, Sexta Edición, Editorial Temis, S. A., Madrid, España. 1995.
- De Buen, Néstor, Derecho del trabajo, Tomo II, Octava Edición, Editorial Porrúa, S. A., México, 1990.
- De La Cueva Mario. Derecho mexicano del trabajo,

Tomo II, Tercera Edición, Reimpresión, Editorial Porrúa, S.A., México, 1960.

- De La Cueva, Mario. El nuevo derecho mexicano del irabajo, Tomo II, Novena Edición, Editorial Porrúa, S. A., México, 1998.
- Fábrega Jorge P, Derecho procesal de trabajo (Individual y Colectivo) Lithografía Impresora. Panamá 1982.

Textos jurídicos nacionales:

- Código de trabajo de la Republica De Panamá, 9ª Edición; Panamá, Sistemas Jurídicos S.A., 2009.
- Constitución Política de la República de Panamá-Panamá. Sistemas Jurídicos, S.A. 2004

Recursos digitales: Libros electrónicos

- Curso De Derecho De Trabajo, 4ª. Ed., Barcelona, Ariel, 1973. Recuperado de: <http://www.juridicas.unam.mx/publica/rev/hisder/cont/11/cnt/cnt7.htm>.
- Derecho de trabajo, invocando la obra de Rivero y Savatier Droit du travail, Recuperado de: <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/5/2150/10.pdf>.



## Gráficos



## Diagnóstico biológico de la flora y mycota para el plan de manejo del parque nacional Volcán Barú

Tina A. Hofmann<sup>1,2</sup>, R. Rincón<sup>1</sup>, E. Rodríguez Quiel<sup>1</sup>, R. Villarreal<sup>1</sup>, R. Ríos<sup>1</sup> y C. Arrocha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Herbario UCH, <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Micológicas (CIMi)

Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### Introducción

El Parque Nacional Volcán Barú (PNVB) es valorado por su belleza escénica y sus características biológicas y geológicas excepcionales. Dentro de este parque, existen diferentes zonas de vida, reconocidas en el sistema de clasificación de Holdridge (Tosi 1971, ANAM 2004), de las cuales algunas son únicas para nuestro país (bosques muy húmedos montanos, bosques húmedos montanos bajos, entre otros). En cuanto a la diversidad, el PNVB es uno de los parques más ricos en especies raras o de distribución restringida en Panamá (ANAM 2004).

La sociedad civil de la provincia de Chiriquí, investigadores de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI) y la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) se han organizado en el marco de un proyecto interinstitucional y multidisciplinario, para actualizar el existente Plan de Manejo del PNVB. Los Investigadores del Herbario y del Centro de Investigaciones Micológicas (CIMi) se comprometieron a desarrollar la sección del aspecto biológico: Flora (plantas vasculares con flores, helechos y musgos) y mycota (hongos). La actualización del vigente plan de manejo urge, dado que



el parque enfrenta una cantidad de amenazas, como la tala indiscriminada de áreas boscosas, extracción de recursos, contaminación, el uso de suelo para cultivos agrícolas, establecimiento de viviendas, entre otros usos.

El proyecto tiene como objetivo determinar la diversidad de la flora y mycota en diferentes zonas de vida del parque. Se busca actualizar y ampliar el conocimiento sobre las especies existentes de plantas y hongos en la zona, a través de un monitoreo de la diversidad. La información generada en este proyecto apoyará la actualización de las políticas de conservación del parque y, de esta manera, salvaguardar los beneficios ambientales imprescindibles que brinda este parque, para el desarrollo de la provincia de Chiriquí.

### Metodología

Para reconocer áreas potenciales de estudio para el análisis de la diversidad de la flora y mycota del parque, se realizaron cuatro giras a zonas en los cuatro puntos cardinales del PNVB. Los sitios fueron visitados por cinco a siete profesores, investigadores y estudiantes colaboradores del Herbario UCH y CIMi en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre del 2013, durante un periodo de tres días, respectivamente. Para realizar un monitoreo rápido de la flora y mycota según los métodos propuestos por Pérez et al. (s.f.) y Dallmeier (1992), se establecieron cuatro transectos de 50 × 2 m en diferentes tipos de vegetación/zonas de vida del parque. Los transectos se marcaron con tubos de PVC y cinta refractaria, se enumeraron y se documentaron las coordenadas y la altitud de cada uno. Se realizaron colectas preliminares de plantas vasculares con flores, helechos, musgos y hongos, dentro y fuera de los transectos. Para cada muestra fresca, se documentó

el hábito del organismo y se tomaron los datos de campo, tales como coordenadas y altura. Las muestras se procesaron e identificaron en el Herbario. Luego las muestras serán incluidas en la colección de referencia del Herbario de la UNACHI (UCH) y del Herbario de la Universidad de Panamá (PMA).

## Resultados obtenidos

Se escogieron cuatro sitios de estudio dentro del PNVB: en el Este, Potrero Muleto; en el Oeste, Aguacate; en el Sur, Cabecera de Cochea y en el Norte, El Respingo (Fig. 1). En cada sitio, se documentaron los diferentes tipos de vegetación y se escogieron los sitios de muestreo. De esta manera, se logró marcar un total de 16 transectos dentro del parque (Fig. 2). Se colectaron más de 350 especímenes de plantas vasculares con flores, helechos, musgos y hongos (Cuadro 1, Fig. 3). Entre los resultados obtenidos, destacan nuevos reportes de helechos, musgos y hongos para el país y para la provincia de Chiriquí.

## Conclusiones

En cuatro giras se establecieron 16 transectos en el PNVB para el desarrollo de un monitoreo rápido de flora (plantas con flores, helechos, musgos) y mycota (hongos) en el PNVB. Se colectaron al azar muestras de plantas con flores, helechos, musgos y hongos. Entre las muestras identificadas, se encuentran nuevos reportes para el país, la provincia de Chiriquí y el parque PNVB.

En los próximos meses, continuarán las giras para monitorear la flora y mycota en el parque. Se registrará el número aproximado de especies de cada grupo taxonómico en los 16 transectos y se aplicarán





índices de biodiversidad, para poder establecer áreas de alta diversidad. Estos datos serán necesarios para determinar el estado de conservación de cada área estudiada en el PNVB.

## Referencias bibliográficas

- ANAM (2004). Plan de Manejo Parque Nacional Volcán Barú, Provincia de Chiriquí. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza y Consultores Ecológicos Panameños S.A. 176 p.
- Dallmeier, F. (ed., 1992). Long-term monitoring of biological diversity in tropical forest áreas. Methods for the establishment and inventory of permanent plots. MAB Digest 11, UNESCO, París. 72 p.
- Google Earth v.7.1.2.2019. Digital Globe 2013. Consultado el 11 de octubre de 2013.
- Pérez, R., R. Condit & S. Lao (s.f.). Métodos para el estudio de la vegetación. Centro de Ciencias Forestales del Trópico (CTFS), Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI). Folleto, 10 p.
- Tosi, J. (1971). Inventario y demostraciones forestales, Panamá. Zonas de Vida, basado en la labor de J. Tosi. Roma 1971. 89 p. FO:SF/PAN 6. Informe Técnico 2.

## Imagen y/o gráficos

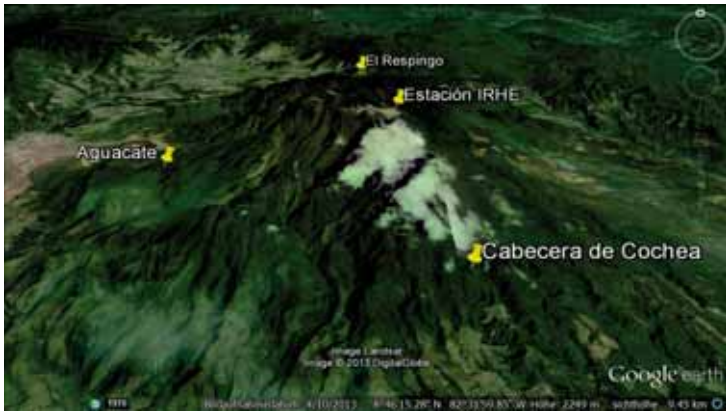


Figura 1. Los cuatro sitios de estudio en el Parque Nacional Volcán Barú (fuente: Google Earth).



Figura 2. Trabajo de campo. A: Establecimiento de un transecto. B: Proccamiento de muestras. Fotos: A: T. Hofmann, B: E. Rodríguez Quiel.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado

## **Estudio fitoquímico, identificación y caracterización de los componentes del aceite esencial y extracción de tintes naturales de las hojas de justicia segunda vahl**

Hurtado, N.<sup>1</sup>; Guevara, V.de<sup>1,2</sup>; Morales, V.<sup>1,2</sup>

Escuela de Química, Universidad Autónoma de Chiriquí,  
Centro de Investigación de Productos Naturales y  
Biotecnología. (CIPNABIOT). Nahs1986@gmail.com

### **Introducción**

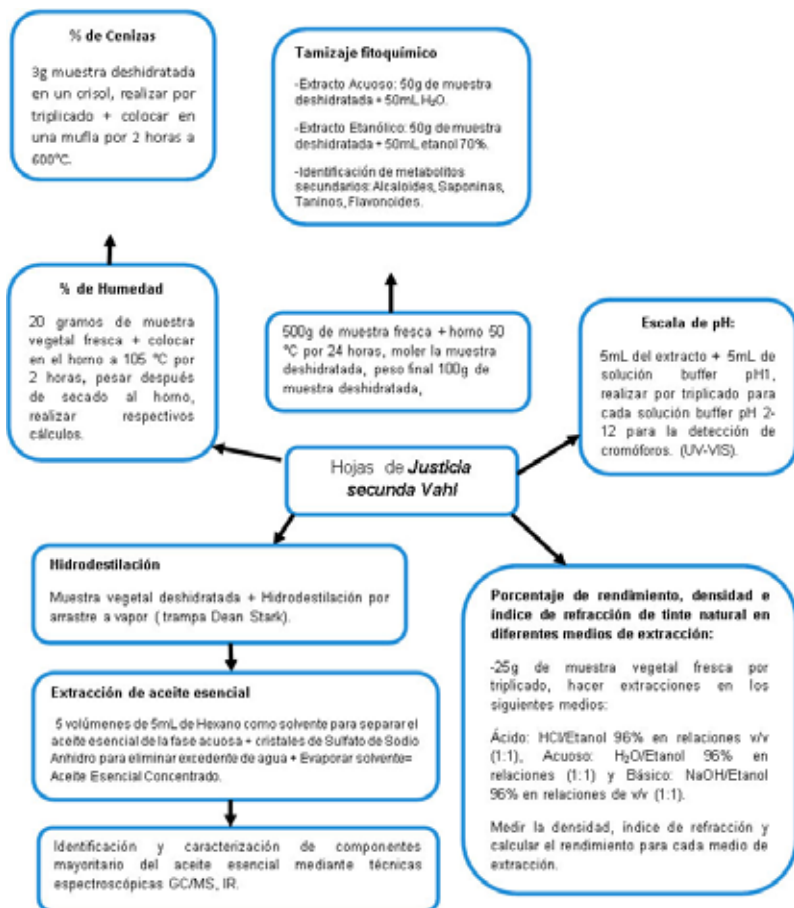
El género Justicia es el género más grande de Acanthaceae, con aproximadamente 600 especies que se encuentran en las regiones tropicales y pantropical (Durkee, 1986). Este género ha sido objeto de una considerable preocupación por los químicos. Una gran diversidad de clases químicas se encuentra en las especies de Justicia, en su mayoría alcaloides, lignanos, flavonoides y terpenoides (iridooides, diterpenoides y triterpenoides). Otras clases químicas han sido aisladas de especies de Justicia, tales como aceites esenciales, vitaminas, ácidos grasos (ácido docosanoico) y ácido salicílico. El campesterol, esteroides, estigmasterol, sitosterol, y sitosterol-D-glucósido se aislaron de las hojas y raíces de *J. flava*, *spicigera* *J.* y *J. gendarussa* (Alcântara & Corrêa, 2011).

La Justicia segunda Vahl es una hierba perenne con ramas delgadas, tallos con pelos cortos, hojas enteras opuestas lanceoladas a anchas en su parte basal lanceadas (Galeano y Bernal, 1993). En Panamá

y países como Colombia, es utilizada en la medicina natural para el tratamiento de cálculos renales. También se usa como diurético, enfermedades de la próstata y de la "matriz" (miomas en el útero), para bajar el ácido úrico. También posee pigmentos rojizos y azules que se liberan en medios acuosos y alcohólicos, los cuales pueden ser usados en productos con fines estéticos. La Justicia secunda Vahl es una especie vegetal de la cual no se encuentran reportes detallados de estudios de tipo fitoquímico ni biológico, lo que nos motivó a realizar este trabajo. Solo se reporta actividad antimicrobiana, con resultados positivos del extracto metanólico frente a *Escherichia coli* y *Candida albicans*, mostrando concentraciones mínimas inhibitorias de 0.6 µg/mL para cada uno de estos (García, 1975).



## Metodología



## Resultados obtenidos

Los extractos acuoso y etanólico de las hojas de *Justicia secunda Vahl* dieron positivo para la presencia de alcaloides, coincidiendo con investigaciones realizadas por (García H. T III 1975). Se encontró la Presencia de saponinas en el extracto acuoso, positivo

para cetonas, con la prueba de 2,4 Dinitrofenilhidrazina y la presencia de flavonoides en extracto etanólico. En la escala de pH se observaron las coloraciones que toma el extracto de la planta Justicia secunda Vahl a un determinado pH, utilizando soluciones buffer, que van desde el pH 1-12, obteniendo tres cromóforos estables a pH 1, observando absorbancia a una longitud de onda de 450 nm, pH 8 con absorbancia a 580 nm, y pH 12, en el cual las absorbancias se observaban en la región azul del espectro visible  $>600$  nm.

Para la extracción de tintes en medios ácido, acuoso y alcalino, los porcentajes de rendimiento fueron mayores para el medio de extracción ácido y básico, obteniendo 0.99% y 0.88% respectivamente, seguido del medio acuoso con un porcentaje de rendimiento de 0.78%, la densidad para el medio ácido HCl/Etanol fue  $0.9334 \pm 0.005$ , para el medio acuoso la densidad fue  $0.9179 \pm 0.003$  y para el medio básico,  $0.9255 \pm 0.007$ . Los valores para el índice de refracción fueron: medio ácido:  $1.35145 \pm 0.001$ , medio acuoso:  $1.35416 \pm 0.001$  y para el medio básico:  $1.35303 \pm 0.001$ . Estos extractos presentaron absorción en la región visible a 450 nm en el medio ácido, 580 nm en medio acuoso y mayor de 600 nm en el medio básico. El porcentaje de humedad de las hojas de la planta Justicia secunda Vahl es relativamente elevado:  $84.16 \pm 1.44$ , el cual nos indica que estas hojas retienen mucha agua. El porcentaje de cenizas es de  $12.73 \pm 0.4$ , indicando que presenta un contenido elevado de minerales.

En la extracción de aceite esencial de las hojas deshidratadas por medio de la destilación por arrastre a vapor, utilizando una trampa dean stark, se obtuvo aceite esencial. Se identificó y caracterizó por medio de espectroscopía IR y cromatografía de gases, acoplada a



espectrometría de masas, un componente mayoritario  $\beta$ -Ionona (ver imagen 1 y 2), que pertenece al grupo de las iononas, que son un conjunto de productos naturales que provienen de la degradación de los carotenoides. Son compuestos fragantes que se encuentran en diversos aceites esenciales (Smid, 2007).

## Conclusiones

- Las hojas de Justicia secunda Vahl contiene metabolitos secundarios como alcaloides, flavonoides, saponinas.
- Se lograron detectar tres cromóforos estables en medio ácido, medio acuoso y medio alcalino.
- Se identificó el compuesto  $\beta$ -Ionona como componente mayoritario del aceite esencial de Justicia secunda Vahl.

## Referencias bibliográficas

- Durkee, I.h. (1986). Acanthaceae, En Flora Costaricensis, Fieldiana bot. Nueva Serie 18: 1:86 field Museum Of Natural History.
- Galeano, M P. y Bernal, R G. (1993). Guía de Plantas del Parque Regional Natural de Ucumari.. Tomo I, Editorial Carder. pp: 26.
- García B, H. (1975) .Flora Medicinal de Colombia. Botánica Médica. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad de Colombia. Tomo III. p. 163-168.
- Smid P. (2007). Síntesis de Iononas a partir de citral mediante catalizadores sólidos. Universidad Autónoma Metropolitana (Iztapalapa). pp. 23-24
- Corrêa, G M. Alcântara, A F. de C. (2011). "Chemical constituents and biological activities of species of Justicia". Revista Brasileira de Farmacognosia. p. 222.

Imagen y/o gráficos

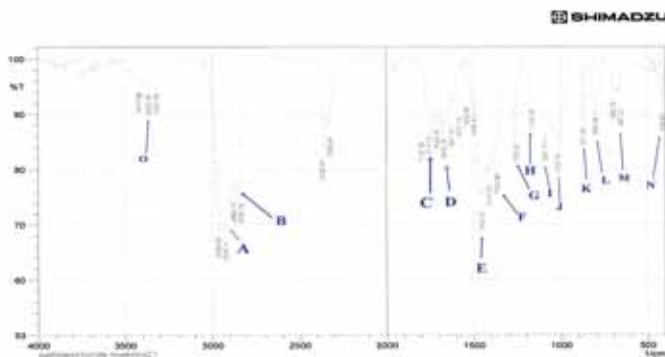


Imagen 1. Espectro Infrarrojo del aceite esencial de Justicia secunda Vahl.

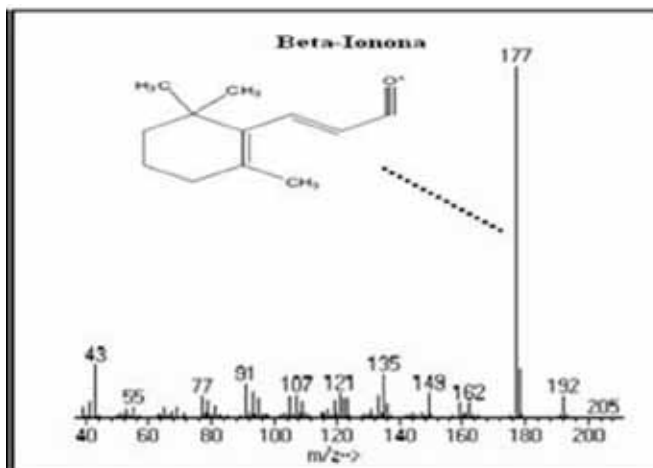


Imagen 2. Espectro de masas del compuesto  $\beta$ -Ionona





## Efecto del incremento del flujo sanguíneo al cerebro mediante ejercicio físico sobre el rendimiento académico en matemática

Jaime J. Esquivel C.  
Facultad Ciencias de la Educación

### Introducción

Keneth Cooper por la década de los 60's, estableció el efecto que el ejercicio físico podía tener en la prevención de enfermedades, en especial las cardiocirculatorias. Phill Lawler en los 80's, inició el cambio de paradigma del empleo de la educación física, para provocar aprestamiento escolar. John Ratey (2008) con la publicación de su libro Sparks, dio a conocer el efecto combinado de la serotonina, norepinefrina y dopamina en el autocontrol, atención, motivación y la concentración; en especial, la producción de hormonas para la neurogénesis, el reforzamiento y aparición de nuevas sinapsis. Pero esto ya se conocía desde la década de los 90's. Lo que él difundió fue que esos procesos se podían provocar mediante el ejercicio físico y que en Naperville Central High School en Chicago, Illinois, esto lo estaban haciendo desde hacía muchos años.

En 2012, trabajando en la elaboración de las líneas de investigación para UNACHI, resaltaba el hecho del pobre desempeño de los estudiantes panameños en las pruebas internacionales PISA (2009) (Program for International Student Assessment). Por esos días estaba leyendo un artículo de Brian Johnson (2012) acerca de los nuevos ejecutivos en las grandes corporaciones, que pasaban del gimnasio al escritorio a tomar las decisiones

más difíciles. Resulta que había suficiente evidencia científica que demostraba que el cerebro se comportaba como un músculo, de modo que se irriga de sangre con el ejercicio.

Con estos ingredientes, saltó la idea de mezclar dichos conocimientos en el aula de clases. Para ese tiempo, no conocía nada de Naperville, ni de P. Zantarski. En el proceso de revisión bibliográfica, saltaron las evidencias del efecto para el aprendizaje del ejercicio tipo cardiovascular y de la educación física. El modelo a seguir era el de Naperville.

Se hipotetiza que "el incremento de la irrigación sanguínea al cerebro no tiene efecto sobre el rendimiento académico (en especial de la matemática)". En este caso la técnica empleada para ese incremento es el ejercicio físico, como el que se da en la educación física.

Para ese tiempo aún no diferenciaba entre aprestamiento para el aprendizaje mediante cardio, y el efecto de la educación física. Este estudio tiene esa limitante sin embargo, busca establecer la relación entre la irrigación sanguínea al cerebro y el rendimiento académico.

La notable limitante de este primer estudio es la falta de monitores cardíacos; el paradigma existente sobre el propósito de la educación física y la falta de experiencia del investigador principal sobre el tema.

Este estudio representa un descubrir en áreas nuevas y el desarrollo de un nuevo paradigma: Que la educación física no es sólo atletas o el deporte o para recreación, sino también para favorecer el aprendizaje.

El ser humano por su historia evolutiva, no ha podido cambiar en medio siglo lo que a la naturaleza le ha tomado cientos de años de evolución. Está en nuestros genes. Tal como lo apunta con notoria



evidencia la Dra. Joan Vernikos(2011). Necesitamos movernos, necesitamos actividad. Su libro "Sentarte te mata, moverte cura"(traducción del autor "Sitting kills, moving heals". Y el cerebro humano tiene esa misma necesidad. Ahora se sabe que los músculos en actividad generan hormonas (BDNF; IGF-1; VEGF; FGF-2; ANP) que activan, actualizan, vitalizan, crean y recrean las neuronas y las sinapsis (Ratey, 2008).

Desafortunadamente la vida moderna nos lleva en la dirección opuesta: Horas inmóviles frente al monitor de la PC, frente a la TV, al celular, video juegos. Horas frente a un escritorio. Horas sentados con la falsa sensación de estar activos, en la escuela, en el trabajo, en la casa.

## Metodología

La técnica es muy simple, se ejercita el cuerpo durante veinte minutos antes de la clase de matemática. Como la situación es crítica (tercer peor lugar regional en PISA 2009), tal como lo evidencian los tests; se necesita una intervención tipo cardio, con la fórmula no profesional de 220 menos la edad, para establecer el 100% de la capacidad cardíaca. A esta cantidad se le calcula una ventana entre el 70 y 80%, nivel cardio de intervención. Mi "feeling" es que tendría que ser la ventana del 80-90% para logros significativos.

El problema radica en lograr que los estudiantes se comprometan para alcanzar tal desempeño. Sin embargo, en ausencia de monitores cardíacos tipo EKG, las cosas se realizan empíricamente. Se requiere de un monitor para cada estudiante durante el ejercicio.

## La muestra

Se le solicitó a la Dirección Provincial del MEDUCA la participación de escuelas para un proyecto de

investigación tendiente a mejorar el rendimiento académico. La Dirección designó una supervisora escolar del distrito de David. Se solicitaron dos escuelas que físicamente estuvieran próximas. Una vez coordinada con la dirección de dichos planteles y sensibilizados sobre el estudio, se les solicitó la participación del quinto grado, por ser el grado donde la matemática es más difícil en la básica. Se logró la muestra, encuestando a maestros de básica. Para este estudio, la supervisora designó la Escuela José María Roy y la Escuela Elisa Chiari.

## **Procedimiento**

Una vez en la escuela, se sensibilizó al personal involucrado con el proyecto. Inicialmente este paso se había omitido intencionalmente, tratando de mantener limpia la variable dependiente. Luego se hizo necesario involucrarlos. Las personas no son ratas de laboratorio. Así que parte del procedimiento del estudio consiste en integrar a los padres de familia, a los docentes del grupo y al docente de educación física. Tienen que conocer el sistema.

Esta parte del estudio no contó con monitores cardíacos para seguir de cerca el efecto de los ejercicios. Sólo se puede asegurar que se les ejercitó físicamente en algún grado e inmediatamente se les envió de vuelta al salón para la clase de matemática.

## **Resultados obtenidos**

Se obtuvo resultados similares, aunque con diferente magnitud. En la escuela J. Ma. Roy se produjo cambio en la dirección esperada, donde se rechaza la hipótesis nula; es decir, la realización de ejercicios físicos durante la hora de E. F. administrada diariamente, antes de la hora de matemática. Se obtuvo un 3.75% de incremento



en el rendimiento académico de matemática.

Los mismos resultados se obtuvieron en la Escuela Elisa Chiari, por lo que se rechaza la hipótesis nula. Allí se obtuvo un 0.012% en matemática y 0.173% en inglés. 14 estudiantes mejoraron, ocho empeoraron y dos permanecieron sin cambio (uno con 4.7 y el otro con 4.1).

Comparando las calificaciones finales del primer y segundo trimestre, se observa que con excepción de matemáticas, todas las otras materias recibieron una evaluación inferior en el segundo trimestre. Esto hace de mayor importancia el hecho de que matemática no cayera.

## Conclusiones

Los resultados corroboran los hallazgos de otras escuelas de los EUA, donde se aplica el LRPE (aprestamiento para el aprendizaje mediante educación física). Cabe resaltar que en ninguna de las dos escuelas emplearon monitores cardíacos, por lo que el grado de rigurosidad del ejercicio no pudo ser establecida. Sin embargo, la consistencia de la dirección del cambio ratifica el efecto que tiene sobre el rendimiento académico la realización de ejercicios físicos antes de la clase de matemática.

Aunque no se tipificó de antemano los efectos asociados a la producción natural de dopamina, serotonina y norepinefrina, se pudo constatar por observación, sus efectos calmantes, el autocontrol y mejoría en la atención de los estudiantes que sudaban por el esfuerzo del ejercicio.

El profesor de Educación Física a cargo en la Escuela J. Ma. Roy, por razones fortuitas, tuvo que atender al grupo, dado que el maestro regular salió debido a una emergencia médica. Su curiosidad lo llevó a realizar una mini olimpiada de matemática, "tipo mano

a mano, el que pierde sale". Y pudo constatar cómo el alumno que peor autocontrol había mostrado en clases, pero que ese mismo día había empleado el único monitor cardíaco disponible durante la clase de educación física, se coronó campeón.

## Referencias bibliográficas

Debrah, Viadero. (2008). Exercise Seen as Priming Pump for Students' Academic Strides. Case grows stronger for physical activity's link to improved brain function.

Ratey, J., Loher, J. (2011). The positive impact of physical activity on cognition during adulthood: a review of underlying mechanisms, evidence and recommendations.

URL:[http://opas.ous.edu/Committees/Resources/Articles/EdWeek\\_Exercise\\_and\\_Academics\\_Feb08.pdf](http://opas.ous.edu/Committees/Resources/Articles/EdWeek_Exercise_and_Academics_Feb08.pdf)

Debbie Cohen, et al. (2009.) "Cerebral Blood Flow Effects of Yoga Training". The Journal of Alternative and Complementary Medicine.

G. Francis Xavier.(2004). "Boost your brain power". Pustak Mahal Publishers. Delhi,India.

Ratey, J.L.(2008). Sparks. How exercise will improve the performance of your brain. [Kindle Edition].

Deborah Lowenberg Ball, 2008. Improving Mathematics Learning: Where Are We and Where Do We Need to Head. University of Michigan, School of Education. URL: <http://opportunityequation.org/teaching-and-leadership/improving-mathematics-learning-where>

Bryan Johnson. From the Gym to your desk: URL: <http://www.entheos.com/philosophersnotes/notes/all/Spark-The-Revolutionary-New-Science-of-Exercise-and-the-Brain>



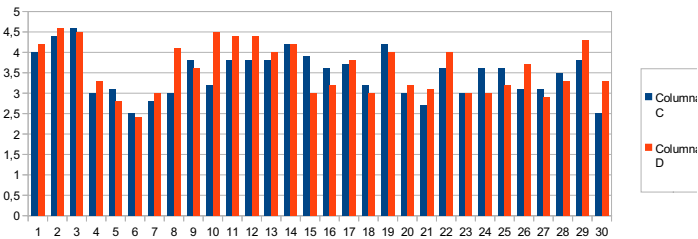
Ordoñez, L. 2009.El Ejercicio eleva el CI. Url: <http://suite101.net/article/el-ejercicio-eleva-el-coeficiencie-intelectual-a6783#axzz2Lve7ywZm>

Ten ways to increase your brain's learning ability. URL: <http://www.slideshare.net/NavonBrainTraining/10-ways-to-increase-your-brains-learning-ability>

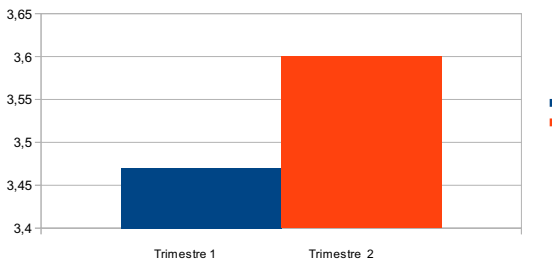
Vernikos, Joan.(2011). Sitting Kills, Moving Heals: How Everyday Movement Will Prevent Pain, Illness, and Early Death- and Exercise Alone Won't. [Kindle Edition].

## Imagen y/o gráficos

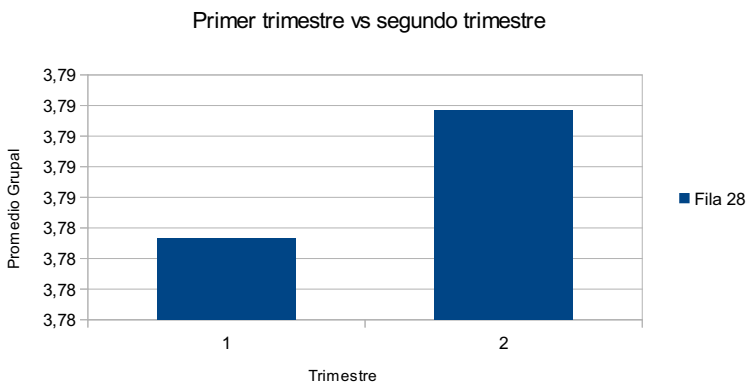
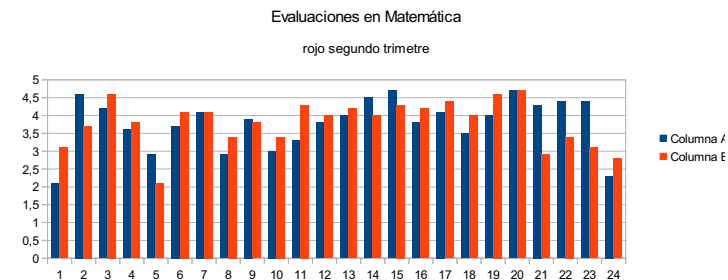
Gráficas 1 y 2 : Resultados en la José Ma. Roy (azul línea base, rojo 2do trimestre) para Matemática



Comparación de Promedios



Gráfica #3 y 4: Resultados en la Escuela Elisa Chiari.







## **Caracterización de la proteína de las semillas de moringa oleifera lam como floculante de plaguicidas contaminantes del agua**

Katrina I. Castillo S.  
Centro de Investigación de Productos Naturales  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### **Introducción**

El árbol de Moringa oleifera Lam ha sido ampliamente estudiado, debido a las múltiples bondades y propiedades que posee. Nuestro interés por esta especie ha surgido en busca de beneficios en el campo de saneamiento ambiental. Recientemente, se ha observado un mayor interés en el tema de floculantes naturales, como el que presenta M. Oleifera para el tratamiento y purificación de aguas.

El residuo o harina que queda después de la extracción del aceite de las semillas de este árbol, exhibe excelentes propiedades coagulantes en el tratamiento de las aguas. Los estudios preliminares sugieren que dicha sustancia puede estar compuesta por una o varias proteínas, con características catiónicas, solubles en agua. (Ali et al., 2010; Campos, et al., 2003). El uso de la torta de harina de la semilla de Moringa, de acuerdo con ensayos realizados en otros países, sirve de referencia para adoptar este árbol como una alternativa de tratamiento de la sanidad de aguas superficiales afectadas por las actividades agropecuarias en Panamá.

En esta investigación se evalúa la capacidad de la proteína de las semillas del árbol de Moringa, para

eliminar o reducir la concentración de sustancias tóxicas solubles, como los son los plaguicidas, para recomendar su uso en el tratamiento de las fuentes de agua para los acueductos rurales en las regiones de mayor riesgo de contaminación.

Con la utilización de la proteína de las semillas de *Moringa O. Lam*, se contribuye con una alternativa innovadora en nuestro país para la implementación de una metodología segura, sencilla y de bajo costo para el saneamiento del agua.

## Metodología

El diseño de la investigación que se lleva a cabo para el estudio de la hipótesis y las determinaciones cuantitativas, es de tipo experimental.

-Se colectó y trató la muestra de semilla de *Moringa O. Lam*, a través de: secado descascarillado y molienda.

-Se realizó la extracción del aceite por soxhlet y se recuperó el solvente por rotavapor.

-Se extrajo y aisló la proteína soluble por el método enzimático con bromelina comercial.

-Se prepararon patrones del plaguicida ácido 2,4-Diclorofenoxiacético de 1, 3, 5, 7, y 10 ppm; posteriormente, se construyó la curva de calibración.

El agua contaminada sintéticamente con las diferentes concentraciones de plaguicida, se trató con 0.1 g de las fracciones de semilla (semilla molida), harina (semilla libre de aceite) y proteína (Obtenida por extracción enzimática) de la *Moringa O. Lam*. --Se cuantificó por ultravioleta-visible.

-Se prepararon patrones individuales y una mezcla en Hexano de los plaguicidas  $\alpha$ -HCB, Clortalonil, Aldrin,  $\beta$ -Endosulfan y 4,4-DDD. A partir de una mezcla patrón de los plaguicidas a 1 ppm, se prepararon patrones de (0,



5, 10, 25, 50, 100, 250, y 500) ppb, para la preparación de las curvas de calibración.

-La semilla triturada y tamizada se aplicó a mezclas de agua sintética, fortificada con 5 ppm de los mismos. Luego se colocó en un agitador mecánico por 1 hora a temperatura ambiente; el sobrenadante se centrifugó a 4°C, durante 15 min, a 4500rpm. Posteriormente se realizó la extracción v/v de los plaguicidas del sobrenadante con hexano. Los plaguicidas retenidos por las semillas utilizadas en el tratamiento fueron extraídos con hexano, para verificar la capacidad de retención.

-La eficiencia con la que la semilla de Moringa Oleifera Lam retiene los diferentes plaguicidas ( $\alpha$ -HCB, Clortalonil, Aldrin,  $\beta$ -Endosulfan y 4,4 DDD), fue evaluada por cromatografía de gases-detector de captura electrónica.

## Resultados obtenidos en la Investigación

-La masa promedio de 1 semilla es  $0.3002 \pm 0.0060$ . De 150.12 g de la semilla molida y tamizada, se obtuvo un % promedio de rendimiento del aceite de 40.3%.

-Se logró la extracción de la proteína por vía enzimática a un pH 5, relación sólido: líquido 1:30, tiempo de extracción 4 horas y temperatura 30 °C.

-Se obtuvo la curva de calibración del ácido 2,4-Diclorofenoxiacético, a través de la preparación de patrones del producto comercial, y el espectro de absorción obtenido experimentalmente mostró los 3 picos máximos de absorción a 283 nm, 229 nm y 209 nm, muy similares a los teóricos lo cual indica que los valores se encuentran dentro de los rangos esperados.

-Se verificó, a través de los tratamientos de las aguas contaminadas con 1, 3, 5, 7, y 10 ppm de 2,4-D, aplicando las diferentes fracciones de semilla (semilla molida), harina (semilla libre de aceite) y proteína

(obtenida por extracción enzimática) de la Moringa O. Lam, que dicha semilla es capaz de atrapar y eliminar este plaguicida del agua, basándonos en el seguimiento del pico característico a 229. Además se observó que no hay diferencia apreciable en la cuantificación UV del plaguicida en los sobrenadantes entre los diferentes tratamientos aplicados.

-A través de la obtención de los cromatogramas de la cuantificación de los plaguicidas en los sobrenadantes y retenidos en la semilla, se demostró que la semilla de Moringa oleifera L. tiene la capacidad de retener gran porcentaje de los plaguicidas, reduciendo la concentración de estos en el agua, de acuerdo con la naturaleza química de los mismos.

-La capacidad de retención de plaguicidas por Moringa Oleifera L. fue: 78.9 % para  $\alpha$ -HCB, 71.7% para Clortalonil, 65.4 % para Aldrin, 83.7% para  $\beta$ -Endosulfan y 76.8% para 4,4-DDD.

## Conclusiones

-Moringa Oleifera Lam mostró una alta afinidad para retener plaguicidas en aguas a pH neutro. La interacción analito-semilla dependió de la hidrofobicidad del plaguicida; los más hidrófobos fueron más fácilmente retenidos.

-La capacidad de retención de plaguicidas por las semillas depende de la naturaleza del plaguicida, el tipo de agua, el pH y la permeabilidad de la cubierta de la semilla, entre otros.

-Los resultados obtenidos para la capacidad de retención de plaguicidas por M. Oleifera para  $\alpha$ -HCB, Clortalonil, Aldrin,  $\beta$ -Endosulfan y 4,4-DDD, nos indican que esta especie podría ser una semilla prometedora para la fitorremediación y saneamiento de afluentes industriales o aguas contaminadas.



Existen estudios que han evidenciado que ciertos tipos de semillas, además de secuestrar algunos plaguicidas, son también capaces de metabolizarlos y degradarlos, por lo que aún está pendiente ensayar esta parte.

## Referencias bibliográficas

- ✓ Ali, E. et al. (2010). Production of Natural Coagulant from *Moringa oleifera* Seed for Application in Treatment of Low Turbidity Water. *J. Water Resource and Protection*, 2010, 2, 259-266. Disponible en la web: <http://www.scirp.org/journal/jwarp>.
- ✓ Carcinuño, R., Fernandez, P., Camara. C. (2003). Evaluation of pesticide uptake by *Lupinus* seeds. *Water Research* 37 (2003) 3481–3489. Disponible en la web: [www.elsevier.com/locate/waters](http://www.elsevier.com/locate/waters).
- ✓ Mataka L., et al. (2006). Lead remediation of contaminated water using *Moringa stenopetala* and *Moringa oleifera* seed powder. *Int. J. Environ. Sci. Tech. remediation of contaminated*. Vol. 3, No. 2, pp. 131-139. Disponible en la web: [http://www.ijest.org/?\\_action=articleInfo&article=110](http://www.ijest.org/?_action=articleInfo&article=110).

## Imágenes y gráficos



Figura 1. Semilla de Moringa O. Lam entera y descascarillada

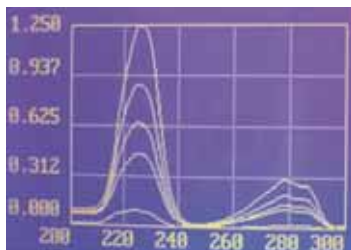


Figura 2. Espectro del 2,4-D, a 1, 3, 5, 7, y 10 ppm antes del tratamiento con las fracciones de semilla de Moringa.

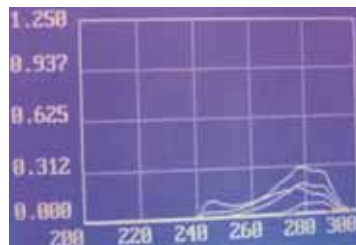
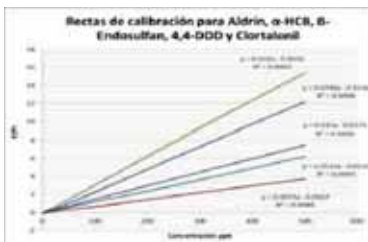
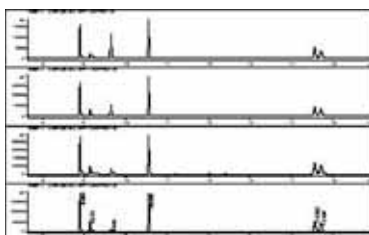


Figura 3. Espectro del 2,4-D, a 1, 3, 5, 7, y 10 ppm posterior a los tratamientos con las fracciones de semilla de Moringa.

Gráfico 1. Cromatogramas de los plaguicidas a diferentes concentraciones y rectas de calibración para  $\alpha$ -HCB, Clortalonil, Aldrín,  $\beta$ -Endosulfan y 4,4 DDD.





## Síntesis y caracterización estructural de compuesto de Ca (II) con acesulfamato como ligando

Martínez J., J. C. \*; Camargo C., E. B.\*\*

Tesista \*, asesor \*\*

Centro Especializado en Investigaciones de Química Inorgánica (CEIQUI)

Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### Introducción

La Química de Coordinación es la rama de la Química que se encarga del estudio de la formación y de las propiedades físicas y químicas de los compuestos formados entre un átomo o ión central y sus ligandos. Estos compuestos son de gran importancia industrial por sus propiedades catalíticas, electrónicas e incluso propiedades farmacéuticas, como es el caso de los compuestos de Zinc (Watson, G. K. y colaboradores, 1991).

Nuestro objetivo principal es la síntesis y caracterización de un compuesto de coordinación, utilizando acesulfamato de potasio como ligando. El acesulfamato ( $C_4H_5SO_4N$ ) es un dióxido de oxathiazinona (Fig. 1), descubierto en 1967 y muy parecido estructuralmente a la sacarina (Fig. 2), que es un ligando muy versátil y con patrones de coordinación bien documentados por estudios de difracción de rayos X (Bulut, A., Icbudak, H. y otros, 2005).

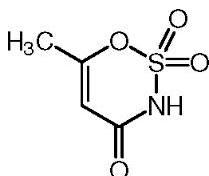


Fig. 1. Acesulfamato

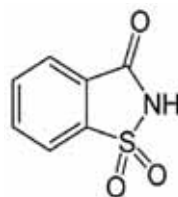


Fig. 2. Sacarina

Basándonos en las características del acesulfamato como ligando, se ha realizado la síntesis de un compuesto de coordinación utilizando Ca(II) como ión metálico central, en donde se esperan diferentes patrones de unión: N-coordinación a través de nitrógeno imino (Icbudak, H., y otros, 2002), o a través de la coordinación oxígeno del carbonilo (Naumov, P., Jovanovski y otros, 2001) y N-coordinación a través de nitrógeno imino y oxígeno carbonilo como ligando bidentado. Del producto sintetizado, se ha logrado obtener características físicas, como el punto de fusión; una tabla de solubilidad y un espectro de infrarrojo que nos muestra el posible patrón de coordinación. (Icbudak, H. y otros, 2007).

## Metodología

Síntesis del compuesto de Ca (II) con Acesulfamato como ligando

Mediante la mezcla de 50 mL de una solución de acesulfamato de potasio (2 mmol) y 50 mL de una solución etanólica y caliente de cloruro de calcio (1mmol), tras dos horas de reflujo y un secado a temperatura controlada, se ha obtenido un sólido blanco, del cual se realizó una extracción con etanol absoluto. El extracto etanólico se concentró hasta la formación de un precipitado que luego fue filtrado, lavado con acetona, secado en una cámara al vacío, purificado y luego sometido a pruebas





físicas y un análisis de IR. (Icbudak, H. y otros, 2006; adaptada en 2013).

#### Medición del punto de fusión del producto obtenido

Se selló un capilar de 2mm de diámetro interno en un extremo con una llama constante, luego se colocó una pequeña cantidad de la muestra en el interior del capilar y se compactó por caída libre contra una superficie rígida dentro de una varilla de vidrio; posteriormente, se encendió el fusionómetro y se colocó el capilar con la muestra dentro de la recámara, con un aumento de temperatura de cinco grados centígrados (5°C), hasta observar la fundición o descomposición de la muestra. Se repitió tres veces con una muestra paralela del ligando dentro de la recámara del fusionómetro (Shriner, R. L., 1995).

#### Solubilidad del producto obtenido:

Se colocaron pequeñas cantidades de la muestra en tubos de ensayo de cinco mililitros de capacidad y se rotularon con una enumeración del 1 al 12. Se le designó a cada número un solvente orgánico o inorgánico y se añadió de una a tres gotas del solvente correspondiente a cada tubo y se observó si la muestra se disolvió tras una pequeña agitación. Se realizó a temperatura ambiente, en baño frío y en baño caliente (Chang, R., College, W., 2002).

#### Espectroscopia IR:

Se realizó análisis IR con el apoyo del Laboratorio de Drogas de la Dirección de Investigación Judicial de Veraguas (DIJ) y el Centro de Investigación de Productos

Naturales y Biotecnología (CIPNABIOT). (Icbudak, H. et al. 2002, 2005, 2007).

## Resultados obtenidos

Se ha logrado obtener un producto de síntesis de aspecto cristalino y color blanco, con un punto de fusión de 202,2°C a 204.5°C, con una diferencia de 27°C, aproximadamente, en comparación con el punto de fusión del ligando (229°C - 231°C) acesulfamato de potasio grado analítico.

La solubilidad del producto de síntesis se probó en distintos solventes orgánicos e inorgánicos, en donde se observó una gran afinidad por parte del compuesto hacia solventes polares. En la solubilidad del compuesto y la solubilidad del ligando, también se observó que el ligando es insoluble en etanol, mientras que el producto de síntesis sí presenta solubilidad en dicho solvente.

Como primer paso en vía de una caracterización, se ha logrado un análisis de Espectroscopia Infrarrojo, tanto del ligando como del producto de síntesis, en la que se observa una considerable variación en las bandas correspondientes al grupo imino, grupo carbonilo y la aparición de una banda de grupos -OH en el espectro del producto de síntesis, en comparación con el ligando. Esto nos indica un posible patrón de coordinación en la que el ligando está unido bidentadamente (nitrógeno imino y oxígeno carbonilo) al ión metálico de calcio (Ca II) y una posible estabilización con N-moléculas de agua. Los valores de las bandas observadas en los espectros obtenidos se presentan en la Tabla 1, en donde también están anexadas las bandas obtenidas por Icbudak, H. y colaboradores (2006) en la caracterización de un compuesto de níquel (Ni II) con acesulfamato como ligando.



Tabla 1. Características IR del compuesto de síntesis y el ligando.

	$\nu(\text{OH})$	$\nu(\text{C}=\text{O})$	$\nu_{\text{as}}(\text{SO}_2)$	$\nu_{\text{s}}(\text{SO}_2)$	$\nu_{\text{s}}(\text{CNS})$	$\nu_{\text{as}}(\text{CNS})$
Acesulfamato K	----	1660	1290-	1184	1363,67	941.26
Compuesto de síntesis.	3500 3200	1653	1230 1330,9	1184,3	1352	932,6
$[\text{Ni}(\text{acs})_2(\text{H}_2\text{O})_4]$	3416	1653	1319	1194	1369	941
(Icbudak, H. y otros, 2006).	3133					

## Conclusiones

Es posible la síntesis de un nuevo compuesto de coordinación entre iones de  $\text{Ca}(\text{II})$  y acesulfamato como ligando.

El producto de síntesis presenta propiedades físicas muy distintas al ligando utilizado, indicando la formación de un nuevo compuesto donde existe una interacción metal ligando entre los iones de  $\text{Ca}(\text{II})$  y el acesulfamato.

El punto de fusión del compuesto sintetizado es de 202,2 °C a 204.5 °C, con un carácter bastante polar.

El compuesto sintetizado posee una posible coordinación en el nitrógeno del imino y el carbono carbonilo del acesulfamato con el  $\text{Ca}(\text{II})$ , según el Análisis de Espectroscopia IR.

## Referencias bibliográficas

1. Bulut, H. Icbudak, G. Sezer and C. Kazak. (2005). Acta Cryst., C61, m228.
2. Chang, R., College, W. (2002). Química. Sep. Ed. Mac Graw-Hill. México. ISBN: 9070-10-3894-0. Pag. 108.
3. Icbudak, H., Adiyaman, E. and Uyanik, A. (2007)

- Synthesis, characterization and chromotropic properties of MnII, CoII, NiII and CuII with bis(acesulfamato)bis(3-methylpyridine) complexes. Department of Chemistry, Faculty of Arts and Sciences; Ondokuz Mayıs University. Transition Metal Chemistry 32:864–869.
4. Icbudak, H., Adiyaman, E., Cetin, N., Bulut, A. and Buyukgungor, O. (2006). Synthesis, Structural Characterization and Chromotropism of a Ni(II) and a Co(II). Compound With Acesulfamate as a Ligand. Transition Metal Chemistry. Department of Chemistry, Faculty of Arts and Sciences, Ondokuz Mayıs University, 55139 Kurupelit, Samsun, Turkey. DOI 10.1007/s11243-006-0045-x. 31:666–672.
  5. Icbudak, H., Naumov, P., Ristova, M. and Jovanovski, G. (2002). J. Mol. Struct., 606, 77.
  6. Naumov, P., Jovanovski, G., Drew M.G. and Ng, S.W. (2001). Inorg. Chim. Acta, 314, 154.
  7. Shriner, R. L., Fuson, R. C., y Curtin, D.Y. (1995). Identificación Sistemática de compuestos orgánicos. Limusa, México.
  8. Watson, G. K.; Cummins, D.; Van der Ouderaa, F. J. G. Caries Res. (1991), 25(6) 431-7.

## Imagen y/o gráficos



**Imagen 1.** Área de trabajo de síntesis.



**Imagen 2.** Aspecto del producto de síntesis.



**Imagen 3.** Producto de síntesis purificado y cristalizado.

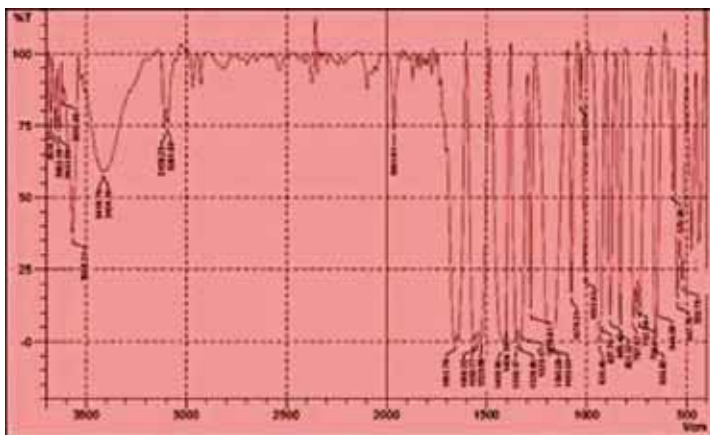


Gráfico 1. Espectro IR del Producto de síntesis.

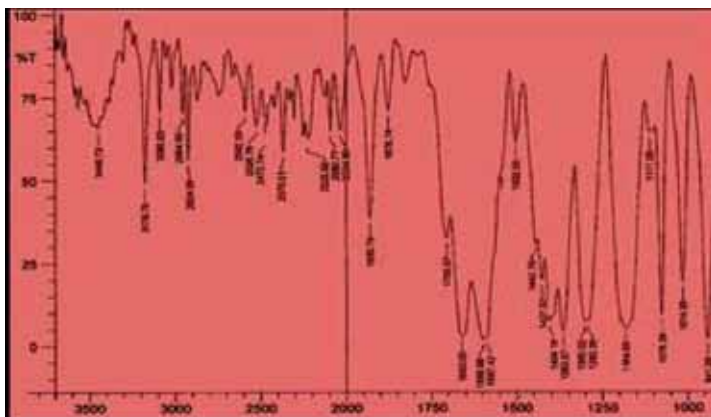


Gráfico 2. Espectro IR del Ligando Acesulfamato de potasio.



## **Desarrollo de un protocolo para la micropropagación, a partir de semillas de *Peristeria elata* Hook. (Orchidaceae), como alternativa para su conservación**

Diana Morales. Maestría en Biología con especialización en Biología Vegetal. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

Ivonne del Carmen Oviedo. Control de Investigación en Cultivo de Tejidos Vegetales (CITEV). Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

Rosemary Ríos. Maestría en Biología con especialización en Biología Vegetal. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### **Introducción**

Las orquídeas constituyen la familia más grande de las angiospermas y, por lo tanto, la más diversa (Abdelnour & Muñoz, 1997). Esta familia está bien representada en Panamá, con más de 1,150 especies, distribuidas en 184 géneros (Correa et al., 2004). Una de las más conocidas es *Peristeria elata* Hook o flor del Espíritu Santo, y es considerada la flor emblemática de Panamá. Esta especie es una de las plantas en mayor peligro de extinción en nivel mundial y en nuestro país (ANAM 2008).

*P. elata* es una orquídea silvestre con un amplio potencial ornamental, altamente demandada y comercializada en el mercado ilegal, por el gran tamaño de sus flores y su gran aroma. Son plantas de lento crecimiento, presentan problemas para lograr la germinación y requieren polinizadores específicos. Por

estas circunstancias, es importante encontrar métodos de propagación y conservación de esta especie, siendo el cultivo in vitro una alternativa efectiva (Dressler 1990).

En nivel mundial, algunos investigadores han realizado la micropropagación de *P. elata*, atendiendo a diversos objetivos. Sin embargo, existen pocas publicaciones científicas sobre los protocolos utilizados para su propagación y las primeras etapas del desarrollo in vitro de esta especie. Por estas razones, este estudio tiene como objetivo desarrollar un protocolo para la micropropagación de *P. elata* a partir de semillas, evaluando los cambios morfológicos durante las primeras etapas de desarrollo in vitro. Además, determinar el efecto del ácido naftalenacético (ANA) y bencil amino purina (BAP) en el crecimiento in vitro de *P. elata*.

## Metodología

Se utilizaron semillas de cápsulas abiertas de vitroplantas de *P. elata* de cinco años de edad y cosechadas en abril del 2012. Estas fueron proporcionadas por el Centro de Investigación en Cultivo de Tejidos Vegetales de la Universidad Autónoma de Chiriquí.

Las semillas se desinfectaron con cloro al 10% por 10 minutos, seguido de tres lavados con agua destilada estéril; se establecieron en medio Knudson C modificado (1946), suplementado con 20 g/l de sacarosa, 8 g/l de agar y con un pH de 5.1. Los explantes fueron cultivados en una cámara de crecimiento a  $25^{\circ}\text{C} \pm 1$ , con un fotoperíodo de 12 horas, una intensidad lumínica de 1500 lux y 70% de humedad relativa. Se evaluó el porcentaje de viabilidad de las semillas, mediante la prueba de Tetrazolio y el porcentaje de germinación utilizando una hoja milimetrada.





Para determinar el crecimiento y desarrollo, los protocormos se establecieron en medio Knudson C modificado (1946), suplementado con 20 g/l de sacarosa, 113 g/l de colado de banano, 2 g/l de vitamina C, 2 g/l de carbón activado y 8 g/l de agar, el pH fue ajustado a 5.1. Se establecieron dos tratamientos uno con 0.2 mg/l de ANA (ácido naftalenacético) y 2 mg/l de BAP (bencil amino purina) y otro sin los reguladores del crecimiento. Se sembraron tres explantes de dos a tres milímetros de diámetro por muestra y 20 réplicas por tratamiento. Se realizaron subcultivos cada 30 días y se evaluó el crecimiento de las vitroplantas (mm), longitud de las hojas (mm), número de hojas, longitud de raíces (mm) y número de raíces. Además, se registró el porcentaje de contaminación.

Se evaluó el desarrollo de las vitroplantas desde semilla hasta los 148 días de edad. Se establecieron ocho fases durante el desarrollo vegetativo: etapa de semilla, imbibición, germinación, protocormo temprano, protocormo tardío, emergencia, elongación de las hojas, aparición de raíces verdaderas y plántula. Se describieron las características morfológicas de las vitroplantas en cada etapa, cada 30 días.

## Resultados obtenidos

### Prueba de viabilidad y germinación de semillas

La viabilidad de las semillas de *P. elata* fue de 59.6 % y la germinación fue de 68.35 %.

### Desarrollo vegetativo de vitroplantas de *P. elata*

El desarrollo de las vitroplantas de *P. elata*, desde la etapa de semillas hasta la plántula desarrollada, fue de 148 días. Se observaron las siguientes etapas: 1) Etapa de semilla, que presentan aspecto fusiforme, con un tamaño aproximadamente de 5 mm y su peso varía

de 1-22 mg; 2) imbibición, a los 27 días de sembradas las semillas, se presentó un hinchamiento pronunciado y una coloración verde pálido del embrión ocasionado por la absorción de agua; 3) germinación, el embrión absorbió agua incrementando su circunferencia y longitud, rompiendo la testa e iniciando la germinación, lo que se manifestó a los 34 días; 4) protocormo temprano, se formó un complejo de células color verde tenue; se observó la aparición de la yema foliar y estructuras diminutas llamadas rizoides, presentándose esta etapa a los 49 días; 5) protocormo tardío, el protocormo continuó su desarrollo, incrementando su volumen, desarrollándose por completo y apareciendo los primordios foliares, ocurriendo a los 69 días después de la siembra; 6) emergencia y elongación de hojas, el primordio foliar continuó su desarrollo y el cuerpo del protocormo disminuyó su volumen, completándose el desarrollo de las hojas, lo cual ocurrió a los 91 días; 7) aparición de raíces verdaderas, el primordio de raíz se desarrolló muy cercano a la base de las hojas en la parte superior del cuerpo del protocormo, presentándose a los 123 días después de la siembra; y 8) plántula, se incrementó el número de raíces y el cuerpo del protocormo desapareció.

### Efecto de los reguladores de crecimiento ANA Y BAP

Durante las evaluaciones, se observó que la longitud de las vitroplantas, hojas y raíces se incrementó en el tratamiento con reguladores en comparación con las vitroplantas en los tratamientos sin reguladores. Sin embargo, durante las primeras evaluaciones se observó que la adición de ANA y BAP no produce mayores efectos en el número de hojas y raíces.

Durante la germinación, se observó un mayor porcentaje de contaminación (61 %), mientras que



durante el crecimiento, los medios sin regulador presentaron un 29 % de contaminación y con regulador, un 10 %. La contaminación en los medios de cultivo fueron causados por los hongos *Fusarium sp.* y *Cladosporium sp.*

## Conclusiones

- ❖ El porcentaje de germinación fue 68.35 %, mientras que el porcentaje de semillas viables fue de 59.6 % en *P. elata*.
- ❖ Las etapas observadas durante el desarrollo de *P. elata* fueron: etapa de semilla, imbibición, germinación, protocormo temprano, protocormo tardío, emergencia y elongación de hojas, aparición de raíces verdaderas y plántula.
- ❖ El periodo desde la germinación hasta la formación de una plántula con raíces verdaderas en *P. elata*, fue de 148 días.
- ❖ La adición de 0.2 mg/L de ácido naftalenacético (ANA) y 2 mg/L de bencil amino purina (BAP) permitió un tamaño mayor de vitroplantas de *P. elata*, al igual que el tamaño en las hojas y raíces. Sin embargo, no produce mayores efectos en el número de hojas y raíces.
- ❖ El mayor porcentaje de contaminación se observó en los medios de germinación con 61 %. Mientras que en la etapa de crecimiento, el mayor porcentaje de contaminación fue en los medios sin ANA y BAP.
- ❖ Los hongos *Fusarium sp.* y *Cladosporium sp.*

fueron los principales agentes contaminantes en los medios de germinación y crecimiento.

## Referencias bibliográficas

- Abdelnour, A. & A. Muñoz. 1997. Rescate, establecimiento, multiplicación y conservación in vitro de germoplasma de orquídeas en vías de extinción. Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 4-10 p.
- Autoridad Nacional del Ambiente. Resolución No. A.G. 51-2008. Gaceta oficial del 7 de abril de 2008. Consultado el 4 de junio de 2012 desde [www.anam.gob.pa](http://www.anam.gob.pa).
- Correa, M., C. Galdames & M. Stapf. 2004. Catálogo de plantas vasculares de Panamá. Editorial Novo Art, S.A. Panamá. 599 p.
- Dressler, R. 1990. The orchids natural history and classification. Segunda Edición. Harvard University Press. Estados Unidos. 332 p.

## Imagen y/o gráficos

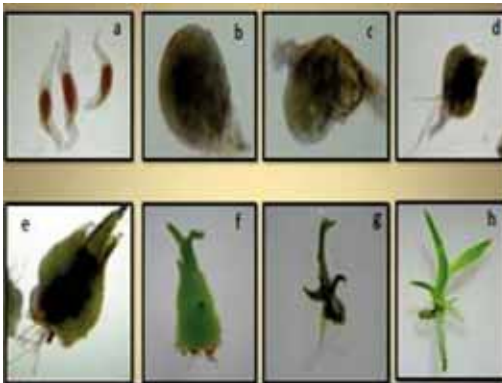


Fig. 1. Etapas del desarrollo in vitro de *P. elata*: a) Semillas viables; b) Imbibición; c) Germinación; d) Protocormo temprano; e) Protocormo tardío; f) Formación de primeras hojas; g) Formación de primordios radicales; h) Plántula (formación de hojas y raíces).

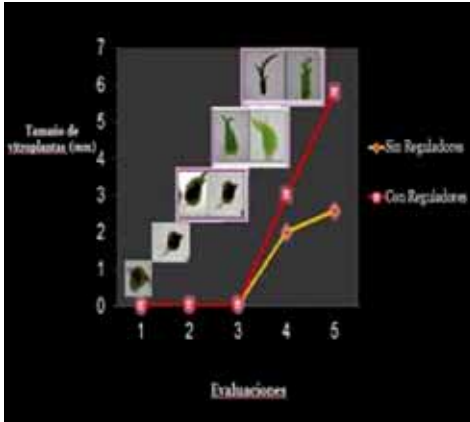


Fig. 2. Comparación del crecimiento de vitroplantas de *P. elata* en medios con ANA y BAP y medios sin regulador.

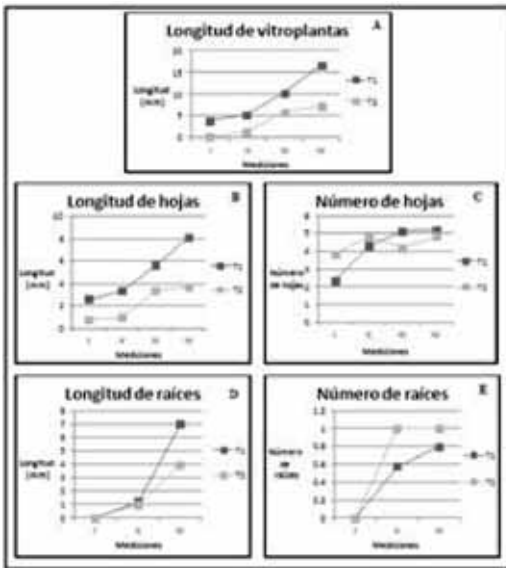


Fig. 3. Dinámica de las variables (T1: medio de crecimiento con ANA y BAP, T2: medio de crecimiento sin reguladores); A: Longitud de vitroplantas, B: Longitud de hojas, C: Número de hojas, D: Longitud de raíces, E: Número de raíces.

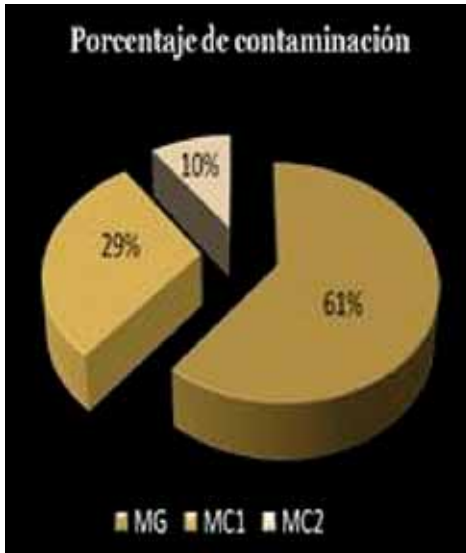


Fig. 4. Contaminación de medios de cultivo en tratamientos para la micropropagación de *P. elata* (MG: medio de germinación; MC1: medio de crecimiento sin reguladores; MC2: medio de crecimiento con reguladores (ácido naftalenacético (ANA) y bencil adenina (BA)).



## **Evaluación de la estabilidad de los extractos tintóreos naturales, mediante tamizaje fitoquímico y técnicas espectroscópicas**

Viviana Morales V., Vielka C. de Guevara, Johana Olmos L., Raúl Méndez Centro de Investigación de Productos Naturales y Biotecnología, CIPNABIOT  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### **Introducción**

En Panamá se emplean las plantas tintóreas para curar o aliviar malestares, como alimento y para pintar artesanías; pero se cuenta con escasa evidencia sobre la estabilidad de estos extractos y su potencial utilidad.

Las especies promisorias con actividad tintórea, presentan metabolitos secundarios, llamados antocianinas (López, E. 2001; Magaña, 1995; Vargas et al., 1992), moléculas polares responsables de una gama de colores que abarcan del rojo hasta el azul; son inestable a altas temperaturas, se degradan y producen metabolitos incoloros en soluciones neutras (Garzón, G., 2008); pero en alcalinas, cambia a amarillo o naranja. Para su extracción, se emplean con más frecuencia solventes ácidos orgánicos e inorgánicos (Leyva, D., 2009).

Considerando que las partes de una planta: las flores, frutos y hojas se desarrollan y producen por cortas temporadas, según especie y hábitat, se hace necesario establecer condiciones para mantener estos extractos accesibles a quienes lo empleen durante todo el año.

A través del programa Fomento a la Investigación y Desarrollo Regional, SENACYT financia el proyecto Desarrollo de técnicas para el manejo sostenible y

almacenamiento de extractos tintóreos de especies promisorias en la Provincia de Chiriquí, el cual entre sus objetivos evalúa la estabilidad de estos tintes para potenciar sus aplicaciones.

## Metodología

Se seleccionaron 12 especies promisorias con potencial tintóreo, en la provincia de Chiriquí, según referencia reportada para Panamá. El Herbario de la UNACHI, UCH, identificó el material vegetal.

Las partes de la planta con capacidad tintórea se lavaban, cortaban, secaban en horno y molían para su tratamiento y posterior almacenamiento.

Se variaron condiciones de temperatura, pH, tiempo de secado, así como Índice de madurez del órgano de la especie en estudio.

Se aplicó el protocolo de análisis para el tamizaje fitoquímico, según Sanabria (1997), a los extractos tintóreos. Se evaluaron los efectos al variar la temperatura de secado sobre las partes de la planta con potencial tintóreo, así como el comportamiento de los cromóforos generados durante el almacenamiento.

Con fines artesanales y didácticos se aplican los colorantes naturales extraídos para la tinción sobre papel, madera y textiles.

Para evaluar el efecto de la temperatura sobre el secado previo al almacenamiento, se aplicó una prueba F, de Fisher.

Las mediciones UV-visibles e IR se hicieron en un espectrofotómetro Labomed Inc., e IRAffinity Shimatzu, respectivamente, en el laboratorio del Centro de Investigaciones de Productos Naturales y Biotecnología de la UNACHI.





## Resultados obtenidos y/o avances en la Investigación

Certificación de identificación taxonómica del material vegetal de 12 especies por MSc. Rafael Rincón, Herbario de la UNACHI, UCH.

Los espectros de los cromóforos en UV-visible presentan absorciones máximas en medio ácido, entre 517 y de 580 nm.

La interpretación de espectros IR (KBr,  $\text{cm}^{-1}$ ) presentan las siguientes absorciones: 3030, tensiones =C-H, de anillos aromáticos; 3200-3600, banda ancha, característica para OH, 1587 y 1517, tensiones C=C; 1421 y 1396, tensiones C-H.

El tamizaje fitoquímico de extractos acuosos e hidroalcohólicos determinó la presencia de glucósidos, flavonoides, terpenos y triterpenos y no así alcaloides, saponósidos y taninos, concordando con la referencia de Robineau, 2005.

Se confeccionó un prototipo de comparador de color, a partir de extractor tintóreo almacenados sobre superficies de papel y madera.

Se dictaron tres seminarios de capacitación en técnicas de extracción y aplicación de tintes naturales a estudiantes del Centro, personas particulares, empresarios y artesanos.

El análisis estadístico mostró un valor de  $p=0.0142$ , y dado que es inferior a 0.05, con un nivel de confianza de 95%, se retiene la hipótesis nula, donde las condiciones de almacenamiento de muestras secas es un factor influyente en la estabilidad para extracción de color.

## Participación en congresos científicos internacionales

III Congreso Centroamericano de Investigación de la Red Centroamericana de Ex becarios del DAAD. CADAN: R 20012. 14-16 de noviembre. La Ceiba,

Honduras. Cartel.

XI Congreso Internacional de Biotecnología Vegetal, Cuba-7-10 de mayo-2013. Adjuntamos resumen y certificados. Dos ponencias.

XXII Congreso Internacional Sociedad Ítalo-latinoamericana de Etnomedicina, SILAE, Costa Rica, 2-6 de septiembre 2013. Dos carteles.

Participación en congresos científicos nacionales

XIV Congreso Nacional de Ciencias y Tecnologías, APANAC 2012. Del 17 -20 de octubre, Centro de Convenciones de Ciudad del Saber. Presentación de Cinco carteles.

V Congreso Científico Nacional de la Región de Azuero del CRUA, UP-VIP 7-11 de octubre 2013. Presentación de 2 ponencias orales y un Seminario-taller.

XXVI Congreso Científico Nacional Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas, CRUV. 21 -25 de octubre 2013. Presentación de 4 ponencias y 3 carteles.

## Conclusiones

Se retiene la hipótesis nula, donde las condiciones de almacenamiento de muestras secas, sí son un factor influyente para la estabilidad del color por un periodo de 270 días. No hay diferencia significativa entre los secados entre 55 y 60 °C en ausencia de luz.

El tamizaje fitoquímico y los métodos espectrofotométricos UV visible e IR, confirmaron la presencia de flavonoides antocianicos.



## Referencias bibliográficas

- Garzón, G. (2008). Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: revisión. Acta biológica colombiana, (Vol. 13 No. 3, 2008 27 – 36).
- Leyva, D. (2009). Determinación de antocianinas, fenoles totales y actividad antioxidante en licores y frutos de mora. Universidad tecnológica de Mixteca. Tesis para grado de Ingeniero en Alimentos. Oaxaca, México. P. 9-11.
- López, E. (2001). Identificación y estabilidad de pigmentos carotenoides y flavonoides extraídos de hojas de almendro (*Terminalia catappa*) procedente del estado de tabasco. Tesis para obtener el grado de Doctora en Biotecnología. Universidad Autónoma Metropolitana. México. p. 91-92.
- Magaña, A. M. A. (1995). Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas de Tabasco. Primera edición. Univ. Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México. 205 p.
- Robineau, L. (1991). Hacia una farmacopea caribeña. Santo Domingo: ENDA-Caribe, UNAH.
- Sanabria, A. 1983. Análisis fitoquímico preliminar. Metodología y su aplicación en la evaluación de 40 plantas de la familia Compositae. Facultad de Ciencias, Departamento de Farmacia, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Vargas, S., Maldonado, M., Sol, S. y Molina, M. (1992). Frutales tropicales de Tabasco. Descripción general y usos. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. 100 p.

Imagen y/o gráficos



Fig.1 Taller Extracción de Tintes Naturales UP-CRUA-2013



Fig. 2 Análisis fitoquímico de extractos tintóreos

Gráfico 1. Comportamiento y estabilidad del tinte en ausencia de luz por un periodo de 15 meses

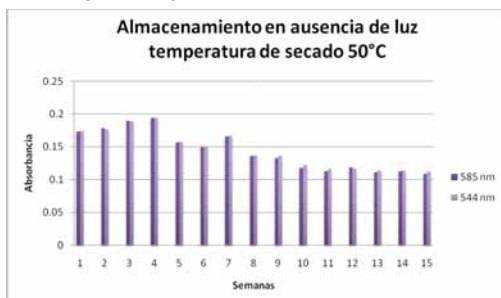


Gráfico 2. Comportamiento y estabilidad del tinte en presencia de luz por un periodo de 15 meses

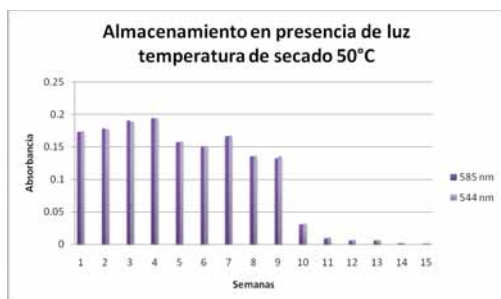
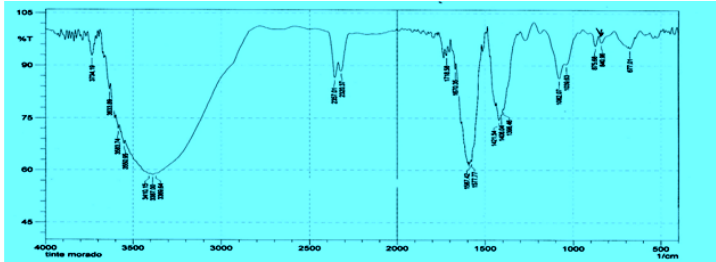




Fig 3. Espectro IR de tinte antociánico de *Rhoeo spathacea* en KBr



## Las habilidades científicas evidenciadas en los estudiantes de primaria en escuelas de la Provincia de Chiriquí y su relación con el desarrollo de conceptos científicos

Milvia Patiño de Vega  
Centro de Investigaciones Didácticas de Ciencias  
Naturales y Aplicadas.  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### Introducción

El proyecto pretende evaluar el grado de concordancia entre los aspectos de manejo de habilidades científicas y el entendimiento que pudieran tener los estudiantes de los fenómenos naturales, de los modelos y explicaciones que propone la ciencia. Se interesa en observar si los estudiantes muestran evidencias entre el desarrollo de términos y conceptos que se trabajan en el programa de la asignatura de ciencias naturales para sexto grado y las habilidades científicas propuestas como parte del quehacer de un proceso científico.

Según Leymonié (2009), "la distancia existente entre el currículo prescrito y el currículo realmente enseñado en las aulas tiene consecuencias sobre los resultados de la evaluación, lo que debe ser considerado a la hora del análisis. Además, no solo importa si los contenidos han sido tratados, sino también cómo y con qué enfoque han sido medido su aprendizaje".

Establecer la importancia de la aplicación de pruebas que permitan evaluar los desempeños de los estudiantes tomando en cuenta el contenido curricular, permite a su vez mostrar las habilidades y actitudes



científicas desarrolladas, tales como: capacidad de observar, de organizar datos y de hacer inferencias a partir de ello, resolución de problemas de manera autónoma; como también medir las actitudes de trabajo colectivo y cooperativo, de tolerancia en la disidencia de ideas, de promover un hacer ético científico.

Se tiene previsto, en el proceso de investigación, determinar el grado de concordancia entre los resultados obtenidos en la prueba de conocimientos con el desarrollo y uso de habilidades científicas ante situaciones o pruebas de desempeño, permitiendo determinar la relación o no de los resultados en ambas situaciones de evaluación.

## Metodología

Para este proyecto se escogió una muestra por conveniencia de 450 alumnos de sexto grado, de siete escuelas primarias oficiales, de tres distritos de la Provincia de Chiriquí, ubicados en comunidades urbanas y rurales, a los que se les aplicó una prueba de evaluación con 10 ítems (la fig. 1 muestra uno de los ítems), que mostraban diferentes niveles de desempeño. Para el tratamiento de los datos obtenidos se utilizó las herramientas que provee la estadística descriptiva para un mejor una mejor comprensión de los resultados, por cuanto los directores de las escuelas involucradas, solicitaron conocer los avances, de manera que hacer uso de la estadística inferencial no era aconsejable.

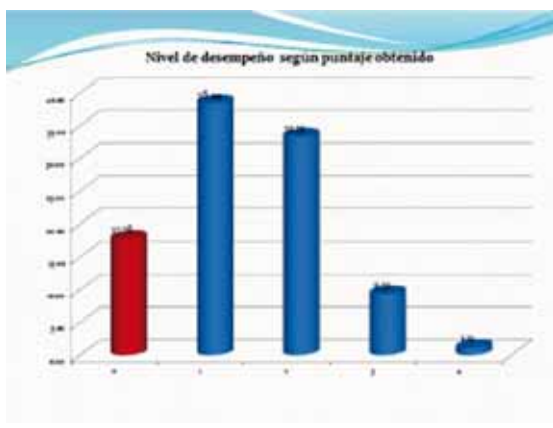
Fig.1

8- Clasifica estos organismos en dos grupos. Para realizar lo que se te pide escribe en el cuadro que está vacío los nombres de los animales que forman cada grupo y le colocas a cada grupo como título la característica que utilizaste para agruparlos.



## Resultados obtenidos

Los niveles de desempeño desarrollados en la prueba se encuentran en el marco de los cuatro niveles esperados en las evaluaciones internacionales y se muestran claras evidencias del bajo nivel de rendimiento de los estudiantes, incluso por debajo del nivel básico esperado, dando claras muestras de un aprendizaje tipo memorístico y de baja o nula capacidad de análisis. Como se muestra en el gráfico







## Conclusiones

Los resultados evidencian las deficiencias que enfrentan los alumnos ante los instrumentos de evaluación de tipo procedimental – analítico, donde inicialmente requieren de la habilidad de comprensión del texto enunciado, para proceder a la resolución del problema planteado. Esa exigencia más allá de las consideraciones de la demostración del dominio de los conceptos a examinar, indica que se deben efectuar cambios en el diseño de las preguntas en las pruebas evaluativas. Los bajos rendimientos cognitivos aunados a las escasas habilidades científicas demostradas nos indica que el aprendizaje sigue siendo memorístico aún, a pesar de los esfuerzos que programas como “Hagamos Ciencia” o “Vive la Ciencia” han tratado de implementar y que las pruebas de evaluación de tipo declarativo no suscitan en el alumno una mayor capacidad de análisis. Incluso la observación de aspectos relevantes como la confrontación de este tipo de instrumentos de evaluación con los aspectos de asignatura de ciencias que se pretenden o desean desarrollar en los estudiantes no es el único factor con deficiencias encontrado, más aún que las evidencias observadas en las diferentes preguntas demuestran tanto debilidades conceptuales así como debilidades en el desarrollo de aquellas habilidades que refuerzan los temas trabajados con los estudiantes.

## Referencias bibliográficas

V. Hernández, E. Gómez, L. Maltes, M. Quintana, F. Muñoz, H. Toledo, V. Riquelme, B. Henríquez, S. Zelada, E. Pérez. (2011). La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de Enseñanza Básica y Media de la Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos-Chile. Universidad de Los

Lagos,.

Leyomnié, J. (2009). Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales. (OREALC/UNESCO Santiago) y LLECE.

Gillies, J. (2008). Efectividad Escolar Guatemala. USAID/EQUIP2

Sanmartí, N. (2007). 10 Ideas Claves, Evaluar para Aprender. España:Editorial Grao.

Charpak, G. (2005). Manos a la obra. Las Ciencias en la Escuela Primaria. México: Fondo de Cultura Económica.

Segundo Estudio Regional Comparativo y explicativo SERCE. (2009)

Driver, R.; Guesne, E y Tiberghien, A (1999): Ideas científicas en la infancia y la adolescencia. España: Ed. Morata.

FLORES, J. et al. (2009) "El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje" Revista de Investigación N° 68. Vol. 33 Septiembre- Diciembre. En [www2.scielo.org.ve/pdf/ri/v33n68/art05.pdf](http://www2.scielo.org.ve/pdf/ri/v33n68/art05.pdf)

IRELAND, J, et al. (2012) Elementary Teacher's Conceptions of Inquiry Teaching: Messages for Teacher Development J Sci Teacher Educ 23:159–175 DOI 10.1007/s10972-011-9251-2.

IZQUIERDO, M. (2011). La Investigación En Didáctica De Las Ciencias. BARCELONA. DEPARTAMENTO DE PEDAGOGÍA APLICADA.

IZQUIERDO, M. (2011). Métodos y técnicas de investigación en didáctica de las ciencias. BARCELONA. DEPARTAMENTO DE PEDAGOGÍA APLICADA.



## Construcción de un radiotelescopio para la confirmación de la línea espectral del Hidrógeno neutro

Ana O. Pinto N.  
Centro de Investigación de Física Aplicada  
Facultad de Ciencias naturales y Exactas

### Introducción

Admirar la majestuosidad, grandeza y perfecta armonía con las cuales nuestro Creador ha dispuesto el universo, siempre ha sido y será uno de los temas de filosofía, de arte y, por supuesto, de ciencia. Enfocados cada uno en puntos de vista diferentes, no dejan de reconocer la mano de quien todo lo ha hecho posible.

La Radioastronomía nos proporciona las herramientas adecuadas para captar las ondas de radio que emite nuestra galaxia y otros objetos celestes. Gran parte de la materia del Universo no forma parte de estrellas, por lo que un telescopio óptico permite estudiarlo de una manera y un radiotelescopio permite estudiarlo de otra, y ambos nos brindan información valiosa que proviene de nuestro universo.

Las referencias con respecto a la construcción, puesta en marcha y funcionamiento de un radiotelescopio, para la detección de emisiones de radiofrecuencias provenientes del espacio exterior, en nuestro país son inexistentes. Por ello, nuestro objetivo primordial fue construir un radiotelescopio, con tecnología adecuada, basada en una antena y receptores de elevada ganancia y sensibilidad.

Con la consolidación de nuestro proyecto, el radiotelescopio DANA, en primera instancia es un dispositivo capaz de confirmar su funcionalidad, a través las emisiones de la línea espectral del hidrógeno neutro, elemento más abundante en el medio interestelar.

Este proyecto promueve y fomenta el espíritu investigativo en la rama de la Radioastronomía, ya que plantea la base para la continuidad de otras investigaciones y, además, nos permite estudiar el comportamiento de las nubes de gas, dentro de la galaxia y así poder calcular su distancia y hacer un mapa de distribución.

## Metodología

La consolidación de un proyecto tan innovador como este, solo fue posible gracias a diversas personas que en las diferentes etapas, tuvieron a bien colaborar con el radiotelescopio DANA. Básicamente, la puesta en marcha de nuestro radiotelescopio DANA, se realizó en tres etapas.

**Etapas:**  
Etapa 1: Ubicación física de la antena en los predios de la UNACHI y adquisición de los equipos de alta sensibilidad

- Solicitamos, formalmente, un espacio en los predios de la UNACHI, destinado a la ubicación de una antena parabólica de foco central de aproximadamente 3 m de diámetro, que corresponde al lugar donde se realizan las mediciones.
- Comprar mediante tiendas por internet, los instrumentos de alta sensibilidad, óptimos para la frecuencia que emite la línea espectral de hidrógeno neutro para la construcción del radiotelescopio.

## Etapa 2: Instalación y construcción del radiotelescopio

- Instalamos físicamente la antena parabólica de 3 m de diámetro, en los predios de la UNACHI.
- Ensamblamos el sistema de detección de radiofrecuencia de los dispositivos que operan en la línea espectral del hidrógeno neutro a 1420MHz. La Figura 1 muestra el diagrama de bloque del radiotelescopio DANA.

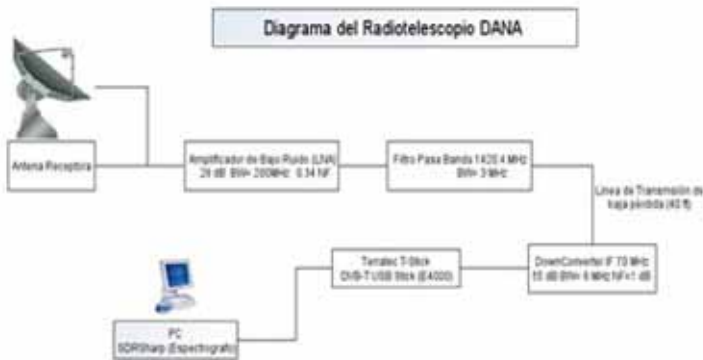


Figura1. Diagrama de bloque del radiotelescopio DANA

## Etapa 3: Verificación del funcionamiento del radiotelescopio DANA

- Recolectar muestras que confirmen el funcionamiento del radiotelescopio DANA.

Resultados obtenidos y/o avances en la Investigación  
En la Etapa 1, se logra resultados satisfactorios con respecto a los objetivos planteados.

Con apoyo de la pasada Administración, fue posible:

- La obtención del espacio físico para la antena parabólica en los predios de la Universidad Autónoma de Chiriquí.

Con el apoyo económico brindado por este programa de subsidios, fue posible:

- Adquirir los equipos de alta sensibilidad necesarios para la construcción del radiotelescopio.

En la Etapa 2, se logra resultados satisfactorios con respecto a los objetivos planteados.

Con apoyo de la pasada Administración, fue posible:

- La construcción de las fundaciones para el aseguramiento de la base y un cercado perimetral para protección de la antena parabólica, en los predios de la Universidad Autónoma de Chiriquí.
- El ensamblaje de los aparatos de alta sensibilidad para la construcción del radiotelescopio, en los predios de la Universidad Autónoma de Chiriquí.
- Despertar el interés de los estudiantes de Física de UNACHI, para que continúen con estudios en la rama de la Radioastronomía.

En la Etapa 3, se logra resultados buenos con respecto a los objetivos planteados:

- Se están recolectando muestras que confirmen el funcionamiento del radiotelescopio DANA, con ayuda de diferentes software, el cual permite observar y registrar un espectro y determinar la región del espacio que estamos escuchando.



## Conclusiones

Con la consolidación el proyecto de Radioastronomía, que se basa en la construcción de un radiotelescopio que llamamos radiotelescopio DANA, concluimos que:

Despertamos el interés por realizar variados proyectos de investigación por parte de los estudiantes de la Escuela de Física de la Universidad Autónoma de Chiriquí, ya que es un proyecto abierto, con enormes posibilidades de desarrollo.

Promovimos el vínculo científico y tecnológico, al destacar el trabajo en equipo en donde se combinen los conocimientos de la ciencia y la tecnología.

Recolectamos muestras que comprueban el funcionamiento del radiotelescopio DANA, aunque hasta el momento no hemos podido brindar conclusiones certeras, los avances nos llevan a mencionar que, efectivamente, nuestro radiotelescopio DANA está operando correctamente en la línea espectral del hidrógeno neutro.

Las Universidades se colocan a la vanguardia, promoviendo investigaciones, apoyando de manera directa los centros de investigación y estimulando el potencial del estudiante, quien, en definitiva, resulta un elemento indispensable en el desarrollo de actividades de investigación. Este proyecto necesitó, necesita y necesitará el apoyo de las autoridades de la Universidad Autónoma de Chiriquí,

## Referencias bibliográficas

- Proyecto Académico con el Radiotelescopio de NASA en Robledo. CURSODERADIOASTRONOMÍA.
- Kane, R.P. (2002). "Some Implications Using the Group Sunspot Number Reconstruction". Solar

Physics. 205(2), 383-401.

- "The Sun: Did You Say the Sun Has Spots?". Space Today Online. Retrieved 12 August 2010.
- Dr. Tony Phillips (2008-01-10)."Solar Cycle 24 Begins".NASA. Retrieved 2010-05-29.
- Hathaway, David H. (1 Mar. 2011)."Solar Cycle Prediction".NASA. Retrieved 10 Mar. 2011.
- [http://www.radioastronomysupplies.com/radio\\_astronomy\\_supplies\\_hp?cat=CAT&id=2&name=LNA's%20%20FILTERS](http://www.radioastronomysupplies.com/radio_astronomy_supplies_hp?cat=CAT&id=2&name=LNA's%20%20FILTERS)

## Imagen y/o gráficos



Collage de Imágenes del Radiotelescopio DANA

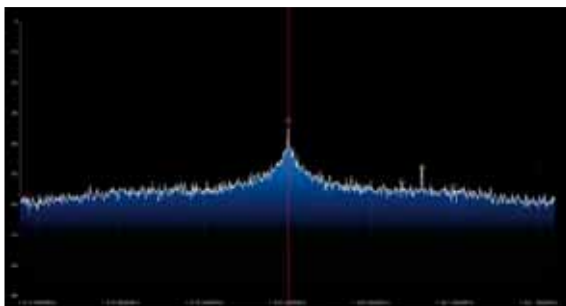


Gráfico de una prueba realizada con el sistema del radiotelescopio DANA, puesto en marcha





## **Propuesta de un prototipo para un sistema online, para la gestión automatizada de los procesos de admisión de la Universidad Autónoma De Chiriquí en su sede central**

Ramsés M. Valdés M.  
Escuela de Ciencias Computacionales  
Facultad de Economía

### **Introducción**

El siguiente proyecto de investigación busca determinar que existe una necesidad en el actual proceso de admisión en la gestión de la atención de los estudiantes y, por ende, lo que se busca es desarrollar un prototipo que cumpla con todo el análisis de requerimientos, diseño, desarrollo y verificación de su correcto funcionamiento.

Se busca determinar cuáles son los fallos que existen en el actual proceso de admisión, cuáles son sus fortalezas y debilidades, qué tan satisfecho estuvieron los estudiantes de primer año que recién pasaron por este proceso respecto a admisión y de qué manera se pudiese mejorar lo existente por proceso de mayor productividad y eficiencia.

### **Metodología**

Se realizará, en primera instancia, un estudio descriptivo, para determinar las principales características del actual sistema de admisión de la Universidad Autónoma de Chiriquí, los recursos tecnológicos disponibles para el sistema de admisión, los requerimientos tecnológicos para la implementación de nuevo sistema de admisión y las especificaciones de dicho sistema.

Se procederá a la aplicación de encuestas como

instrumento de investigación a una muestra seleccionada de todos los estudiantes de primer ingreso, con el objetivo de obtener información valiosa, con el fin de determinar qué tan satisfechos se sintieron respecto a todo lo que conlleva el proceso de admisión, dónde encontraron deficiencias y dónde no tuvieron problema respecto a este proceso.

Posteriormente, se procederá al diseño de modelos lógicos y físicos, así como la codificación de un prototipo del sistema de admisión. Los mismos se someterán a una prueba piloto, se evaluarán los resultados de la prueba, se realizarán los ajustes pertinentes y se presentará como una propuesta ante la Dirección de Admisión de la Universidad Autónoma de Chiriquí, no sin antes pasar por una previa aprobación de especialistas del Departamento de Ciencias Computacionales de la Facultad de Economía y de quienes constituyan el tribunal evaluador de la tesis de grado.

## Resultados obtenidos

Algunos Resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes de primer ingreso de la Universidad Autónoma de Chiriquí



TABLA Nº 1

¿Cómo considera usted el actual proceso de admisión de la UNACHI?

Facultad	Excelente	Buena	Regular	Mala	no respondió
Administración de Empresas y Contabilidad	5	27	16	0	0
Ciencias Naturales y Exactas	7	18	12	7	0
Economía	1	11	14	1	1
Medicina	3	12	4	0	1
Administración Pública	2	12	4	0	0
Comunicación Social	2	14	5	2	0
Enfermería	1	12	7	2	0
Ciencias de la Educación	5	12	7	0	0
Derecho y Ciencias Políticas	5	15	8	1	0
Humanidades	9	26	15	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>40</b>	<b>159</b>	<b>92</b>	<b>13</b>	<b>2</b>

TABLA Nº 2

¿En qué medida está usted satisfecho con el proceso de admisión?

Facultades	Muy Satisfecho	Algo Satisfecho	Nada Satisfecho
Administración de Empresas y Contabilidad	13	33	2
Ciencias Naturales y Exactas	7	35	2
Economía	6	19	2
Medicina	4	14	0
Administración Pública	6	12	0
Comunicación Social	14	17	2
Enfermería	2	19	0
Ciencias de la Educación	3	19	2
Derecho y Ciencias Políticas	8	21	0
Humanidades	34	16	1
<b>TOTALES</b>	<b>97</b>	<b>205</b>	<b>11</b>

Fuente: Encuesta de estudio de la UNACHI, realizada por estudiante de La Facultad de Economía, Escuela de Ciencias Computacionales, 4 año, 2013.

## Conclusiones

- Está demostrado que con la automatización de procesos manuales, se logra, de manera significativa, mejorar la productividad, el servicio, la calidad, la optimización de los costes y recursos.
- El siguiente trabajo de investigación ayudaría, en gran medida, a la Universidad Autónoma de Chiriquí al ahorro de recursos, tiempo, atención de los estudiantes, entre otros. Ello permitiría una mejor gestión de todo lo que conlleva e involucra el actual proceso de admisión, permitiendo a los futuros estudiantes aspirantes recibir una atención de calidad.
- El correcto desarrollo del prototipo por realizar, con la verificación de pruebas e implementación, permitiría a la Universidad estar a la vanguardia con la tecnología y ser, quizás, la primera universidad en nivel nacional en implementar este tipo de sistema online para la gestión de los procesos de admisión.

## Referencias bibliográficas

- Sampieri, R; Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (5ª Ed.). México: McGraw-Hill.
- Cabezas, Luis. (2009). PHP 6. Anaya Multimedia.
- Universidad de San Martín de Porres de Perú. Recuperado el 5 agosto de 2013, de <http://www.usmp.edu.pe/>
- Universidad Autónoma de Baja California de México. Recuperado el 6 julio de 2013, de <http://www.uabc.mx/>



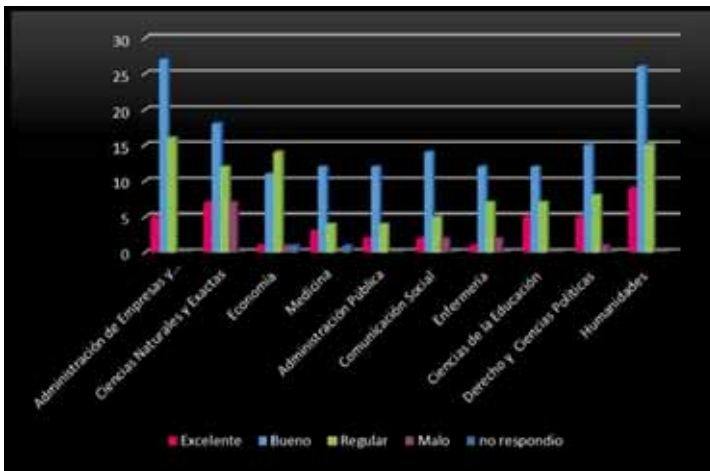
- Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos. Recuperado el 26 junio de 2013, de <http://www.exhcoba.mx/index.html>

## Imagen y/o gráficos

Algunos resultados gráficamente de las encuestas aplicadas a los estudiantes de primer ingreso de la Universidad Autónoma de Chiriquí

Gráfica 1

¿Cómo considera usted el actual proceso de admisión de la UNACHI?



Fuente: Encuesta de estudio de la UNACHI, realizada por estudiante de La Facultad de Economía, Escuela de Ciencias Computacionales, 4 año, 2013.

## Guía de campo de plantas vasculares del Parque Nacional Volcán Barú

Rafael Rincón, Idalmis Martínez, Eyvar Rodríguez y  
Rosa Villarreal  
Herbario UCH  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### Introducción

La Flora de Panamá fue un proyecto que inició y concluyó el Missouri Botanical Garden de 1943 a 1980. A través de este proyecto se identificó unas 195 familias y cerca de 10,000 especies. La mayor parte de este material reposa en herbarios extranjeros, y las publicaciones periódicas de las diferentes familias resultan casi inaccesibles para el público.

Se han publicado algunas obras específicas sobre la flora de Panamá, como: Plantas Acuáticas (Mendoza & González), Flora Tóxica de Panamá (Escobar 1972), Flora of Barro Colorado Island (Croat 1978), Árboles de Panamá (Carrasquilla 2006) y el Catálogo de plantas vasculares de Panamá (Correa et al. 2004), que se escribieron en español y que son de cierto acceso al público. También, se han desarrollado guías de campo ilustradas para la región oriental y central del Panamá (De Sedas et al. 2009; Correa et al. 2010; De Sedas et al. 2009b; De Sedas et al. 2010); sin embargo, no se han elaborado guías para la región occidental. Hasta el presente, solo se han realizado dos trabajos de tesis en nivel de Licenciatura en el camino de acceso por el Salto (Boquete). Por estas razones, se está colectando e identificando plantas vasculares en los caminos de



acceso a la cima del Volcán Barú, para elaborar una guía de campo. Con esta guía, se espera ampliar el conocimiento de la flora de tierras altas de la provincia de Chiriquí, específicamente, de la diversidad vegetal del Parque Nacional Volcán Barú. Al mismo tiempo, el herbario de la UNACHI tendrá una colección de referencia de la vegetación del área.

## Metodología

El estudio se está realizando en el Parque Nacional Volcán Barú, ubicado en el occidente de la República de Panamá en la provincia de Chiriquí. Cuenta con una superficie de 14,322.5 hectáreas y con el macizo más elevado de Panamá, el Volcán Barú. La temperatura media anual oscila entre los 10 y los 20 °C y la precipitación es de 4,000 mm anuales (Autoridad Nacional del Ambiente 2011).

Este estudio consiste en giras de campo y trabajo de laboratorio. Las giras de campo se están realizando por los caminos de acceso a la cima del Volcán Barú por Paso Ancho en Volcán y por El Salto en Boquete, durante la estación seca y lluviosa. Los especímenes se fotografían, se colectan, se anota la altitud, ubicación geográfica y datos morfológicos. Las muestras colectadas se identifican mediante diversas claves analíticas para familia, géneros y especies. Además, se caracterizan las fotos con su nombre científico, y los especímenes se prensan y se secan en un horno a 70 °C por tres o cuatro días; se procede al montaje de las muestras en cartoncillos 8 ½ x 11" libres de ácidos, con una etiqueta con los datos de colecta, se depositan en la colección de referencia del herbario de la Universidad Autónoma de Chiriquí, y un duplicado de las misma será enviado al herbario de la Universidad de Panamá (PMA).

## Resultados obtenidos

Se colectaron 376 especies de plantas vasculares en los caminos de acceso a la cima del Volcán Barú, por Boquete y Paso Ancho. Del total de especies, 63 pertenecen al grupo Liliopsida y están distribuidas en 12 familias; 291 son Magnoliopsida y se distribuyen en 74 familias, además se colectaron 22 especies de helechos distribuidos en ocho familias. En Liliopsida la familia más diversa fue Poaceae con 19 especies, seguida por Orchidaceae, con 15, y las menos diversas fueron Agavaceae, Bromeliaceae y Juncaceae, con una especie (Cuadro 1). En Magnoliopsida se encontraron 291 especies, seguidas por Rubiaceae, con 18, Solanaceae con 13, Ericaceae y Fabaceae con 10 y las demás familias con menos de 10 especies (Cuadro 2).

**Cuadro 1. Número de especies de Liliopsida colectadas en el Parque Nacional Volcán Barú.**

Familia	No. de especies
Agavaceae	1
Alstroemeriaceae	5
Araceae	2
Bromeliaceae	1
Commelinaceae	5
Cyperaceae	6
Iridaceae	3
Juncaceae	1
Liliaceae	2
Orchidaceae	15
Poaceae	19
Smilacaceae	3
<b>Total</b>	<b>63</b>





**Cuadro 2. Número de especies de Magnoliopsida  
colectadas en el Parque Nacional Volcán Barú.**

Familia	No. especies	Familia	No. especies
Amaranthaceae	2	Hypericaceae	3
Anacardiaceae	1	Lamiaceae	6
Apiaceae	1	Lauraceae	2
Aquifoliaceae	1	Loasaceae	1
Araliaceae	7	Loranthaceae	3
Asclepiadaceae	1	Malvaceae	2
Asteraceae	59	Melastomataceae	4
Begoniaceae	4	Muntingiaceae	2
Berberidaceae	1	Myrsinaceae	3
Betulaceae	1	Myrtaceae	2
Boraginaceae	3	Onagraceae	3
Brassicaceae	4	Orobanchaceae	4
Buddlejaceae	2	Oxalidaceae	6
Calceolariaceae	3	Papaveraceae	2
Campanulaceae	6	Passifloraceae	3
Cannabaceae	1	Pentaphylacaceae	1
Caprifoliaceae	5	Phyllanthaceae	2
Caryophyllaceae	3	Phytolaccaceae	1
Chenopodiaceae	1	Piperaceae	7
Clethraceae	2	Plantaginaceae	2
Clusiaceae	1	Polygalaceae	4
Convolvulaceae	4	Polygonaceae	1
Coriariaceae	1	Primulaceae	4
Cornaceae	1	Ranunculaceae	1
Cucurbitaceae	1	Rhamnaceae	3
Cunoniaceae	1	Rosaceae	8
Ericaceae	10	Rubiaceae	18
Escalloniaceae	1	Rutaceae	1
Euphorbiaceae	2	Santalaceae	1

Fabaceae	10	Scrophulariaceae	5
Fagaceae	9	Solanaceae	13
Garryaceae	1	Styracaceae	2
Gentianaceae	4	Theaceae	2
Geraniaceae	2	Tiliaceae	1
Gunneraceae	1	Urticaceae	4
Humiriaceae	1	Verbenaceae	4
Hydrophyllaceae	1	Viscaceae	1

Uno de los logros de este proyecto fue la publicación de la guía visual Plantas Vasculares de la cima del Volcán Barú, donde se presentaron 44 especies típicas de la cima con su respectiva familia y fotografía. Esta publicación se dividió en plantas monocotiledóneas, dicotiledóneas, helechos y aliados, una guía útil para la identificación de plantas en el campo (Figura 1).

Actualmente, se están revisando algunas especies y se sigue con la colecta e identificación de plantas para la próxima publicación. Además, los especímenes se están procesando y depositando en la colección de plantas vasculares del herbario (UCH).

## Conclusiones

Se colectaron 376 especies de plantas vasculares en el Parque Nacional Volcán Barú, donde Magnoliopsida fue la más diversa, con 291 especies; Liliopsida, con 63 y los helechos y aliados, con 22 especies. También se publicó la guía visual de Plantas Vasculares de la cima del Volcán Barú.



## Referencias bibliográficas

- Autoridad Nacional del Ambiente. 2011. Parque Nacional Volcán Barú. Consultado en enero de 2012. Disponible en: <http://www.anam.gob.pa>
- Correa M., C. Galdames & M. de Stapf. 2004. Catálogo de las plantas vasculares de Panamá. Editora Novo Art, S.A. Colombia, 600 p.
- Correa M., M. de Stapf, A. De Sedas, F. Hernández & R. Carranza. 2010. Árboles y arbustos del Parque Natural Metropolitano, Panamá. 1ed. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. 112 p.
- De Sedas A., F. Hernández, R. Carranza, M. Correa & M. de Stapf. 2010. Guía de árboles y arbustos del Campus Dr. Octavio Méndez Pereira, Universidad de Panamá. 1ed. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. 161 p.
- De Sedas A., L. Martínez, M. de Stapf & M. Correa. 2009. Guía de fotografía de las plantas vasculares de Cerro Jefe, Panamá. 1ed. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. 56 p.
- De Sedas A., L. Martínez, M. de Stapf & M. Correa. 2009b. Un recorrido por el sendero El Charco Parque Nacional Soberanía, Panamá. 1ed. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. 79 págs.
- L. Carrasquilla. 2006. Árboles y arbustos de Panamá. Editora Novo Art. S.A. Panamá, Panamá. 479 págs.
- N. Escobar. 1972. Flora tóxica de Panamá. Editorial Universitaria EUPAN. Panamá, Panamá. 279 págs.
- T. Croat. 1978. Flora of Barro Colorado Island. Stanford University Press. Stanford California, USA.

## Imagen y/o gráficos

Figura 1. Publicación de la guía visual *Plantas vasculares de la cima del Volcán Barú*.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado

## **Diversidad de helechos y licófitos y su relación con factores edáficos en un gradiente altitudinal en el Parque Nacional Volcán Barú, Panamá**

Investigadora principal: Rosemary Ríos S.

Colaboradores: Ana Portugal, Jens Wesenberg, Rafael Rincón, Rosa Villarreal

Centro de Investigación Científica del Herbario

Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### **Introducción**

El Parque Nacional Volcán Barú (PNVB) es la única área protegida en Panamá con características de tipo volcánico, que presenta seis zonas de vida, según la clasificación de Holdridge: Bosque pluvial premontano, bosque pluvial montano, bosque pluvial montano bajo, bosque húmedo montano bajo, bosque muy húmedo montano y bosque muy húmedo montano bajo. El PNVB posee un gran valor biológico, hidrológico y patrimonial. Además, constituye un remanente de vegetación nativa, con una amplia biodiversidad de especies restringida en el país (ANAM, 2004).

La flora vascular de Panamá se estima que puede representar, aproximadamente, el 3.6% de las 287,655 especies de plantas vasculares reportadas en nivel mundial (ANAM, 2010). Dentro de esta flora vascular, se encuentran los helechos, que son plantas con un gran número de especies, adaptadas a diferentes hábitats, y se encuentran con mayor abundancia en las regiones húmedas y templadas. Los helechos, a pesar de tener una gran diversidad de formas y tamaños, no han sido

objeto de mucho estudio (especialmente en Panamá). Actualmente se tienen registradas 1,734 especies, las cuales representan el 4.5 % en Panamá.

Los helechos han despertado mucho interés como plantas ornamentales de interiores y jardines, como follaje para los arreglos florales y como plantas medicinales. Diferentes culturas alrededor del mundo han utilizado los helechos como fuentes de energía, alimento, grasa, medicina, tintes, fibra, condimento, sustrato y otros usos (Wile 1979).

Es necesario estimular investigaciones hacia este grupo de plantas, debido a que la disminución de la diversidad es una pérdida para la humanidad, porque estas especies que hoy pasan inadvertidas, en un futuro podrían descubrirseles diferentes aplicaciones. Esta investigación persigue el siguientes objetivo: Analizar la influencia de los factores ambientales sobre la diversidad y la composición florística de las comunidades de helechos terrestres del Parque Nacional Volcán Barú en un gradiente altitudinal.

## Metodología

La investigación se realizó en el Parque Nacional Volcán Barú, que tiene una extensión de 14,323 km<sup>2</sup>. La temperatura media anual fluctúa entre los 20 °C en sus partes más bajas, hasta menos de 10 °C en la cumbre del volcán. Las precipitaciones son muy variables, menos intensas en las zonas más bajas, con unos 4,000 mm anuales, mientras que esta supera los 6.000 mm en las partes más altas.

Dentro del parque se encuentra el sendero de Paso Ancho y el sendero de Boquete, ubicados entre 1,800 y 1,875 m.s.n.m. Ambos llegan hasta la cima



del parque, que es de 3,475 m.s.n.m. La vegetación predominante es muy diversa.

Para analizar ecológicamente el área, se establecieron y delimitaron 96 parcelas (permanentes) de 5 × 5 m; las parcelas se dividieron en 48 parcelas para cada sendero, ubicadas aleatoriamente a lo largo de ambos sendero, entre 1,800 y 3,475 m.s.n.m. Además, se midieron los siguientes parámetros para cada parcela: altitud (GPS map Garmin modelo 60 csx), pendiente (clinómetro con brújula modelo Suunto), cobertura de dosel (densiometro)).

De cada parcela se extrajo una muestra de suelo, de una profundidad de 10 cm; las muestras se depositaron en bolsas selladas ziploc para su traslado al laboratorio, donde se les determinó el porcentaje de materia orgánica presente.

En cada parcela se realizó un muestreo sistemático, donde se registraron y contabilizaron únicamente los helechos terrestres. Además, se colectaron los helechos epífitos y rupícolas, para tener un mejor conocimiento de la diversidad. Para cada espécimen se tomaron los siguientes datos: altura, coordenadas geográficas, número de colecta, hábito de crecimiento. También se tomaron fotografías de cada especie, para la elaboración de guías visuales y confección de libro.

Las determinaciones botánicas se realizan con las claves taxonómicas de Flora Mesoamericana (Davidse et al., 1995).

## Resultados obtenidos

En este estudio se registraron 11 familias, 28 géneros, 62 especies y cuatro variedades. Las familias más representativas fueron Dryopteridaceae (Dryopteris, Elaphoglossum, Lastreopsis, Phanerophlebia,

Polystichum, Stigmatopteris), Polypodiaceae (Campyloneurum, Melpomene, Microphlebodium, Phlebodium, Pleopeltis, Polypodium) y Pteridaceae (Adiantum, Anogramma, Cheilanthes, Doryopteris, Pityrogramma, Pteris), con seis géneros cada una. La familia con mayor número de especies fueron Dryopteridaceae (17), Polypodiaceae (10) y Pteridaceae (10). Los géneros con mayor diversidad de especies fueron Asplenium (10), Elaphoglossum (10) y Polypodium (4), todos de hábito terrestre.

En cuanto a la riqueza taxonómica, el sendero El Salto presentó 11 familias, 22 géneros, 41 especies y tres variedades. Mientras que, en el sendero de Paso Ancho fue de siete familias, 14 géneros, 31 especies y una variedad. Del total de especies encontradas en el PNVB, 12 son nuevos registros para Panamá y cinco para la provincia de Chiriquí, dando un total de 17 nuevos registros. De estos registros, 11 se encontraron en el Salto y ocho en Paso ancho.

Con respecto a la guía visual, se realizaron 11 láminas, que incluyen fotografías de las 62 especies registradas en ambos senderos PNVB.

Actualmente se está trabajando en la confección del libro de helechos y plantas afines del Parque Nacional Volcán Barú. Además se están realizando pruebas estadísticas para analizar la influencia de la disponibilidad de nutrientes con la diversidad de helechos y planta afines en las parcelas.

## Conclusiones

- En los senderos El Salto y Paso Ancho del Parque Nacional Volcán Barú existe un total de 11 familias, 28 géneros, 62 especies y cuatro variedades.





- Las familias más diversas por el número de géneros y especies dentro del PNVB fueron Dryopteridaceae, Polypodiaceae y Pteridaceae.
- Los géneros más diversos en los senderos del PNVB son Asplenium (10), Elaphoglossum (10) y Polypodium (4), todos de hábito terrestre.
- Se reportan y describen 17 nuevos registros, 12 para Panamá y cinco para la provincia de Chiriquí.
- Se elaboraron 11 láminas visuales, que incluyen las especies de ambos senderos del PNVB.

## Referencias bibliográficas

- ANAM. 2010. Cuarto informe nacional de Panamá ante el convenio sobre la diversidad.
- ANAM. 2004. Plan de manejo del Parque Nacional Volcán Barú.
- Wile, M.L. 1979. The economic uses and associated folklore of fern and fernallies. Bot. Review. 44:491-528.
- Davidse G., Sousa S.M. y Knapp S. 1995. Flora Mesoamericana. Volumen 1: Psilotaceae a Salvinaceae. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum, México, D.F.

## Imagen y/o gráficos



Figura 1. Portada y láminas de la Guía visual de helechos y plantas afines.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado



Figura 2. Portada del Libro: Guía de helechos y plantas afines del Parque Nacional Volcán Barú, el cual incluirá descripción de la especies con su respectiva lámina visual que incluye imágenes del espécimen y estructuras morfológicas que ayudan a su identificación.

## **Inventario de atractivos y emprendimientos turísticos para el fortalecimiento sostenible y mercadeo de la actividad. Corregimiento de Boca Chica, Provincia de Chiriquí.**

Prof. Tomás Díaz MS.c. Docente e investigador de la Universidad Marítima Internacional de Panamá (UMIP). Apoyado por el Laboratorio de Sistema de Información Geográfica y Teledetección de la Facultad de Humanidades, (UNACHI).

### **Introducción**

En Panamá, la actividad turística es el principal motor de crecimiento económico, reflejado en las entradas exponenciales de turismo desde 2002 - 2011 (2.916.7 personas), contribuyendo a un PIB nacional del 10%, superando otros rubros importantes como el Canal de Panamá o la Zona Libre de Colón y colocando a este país como la mejor economía de América Central. Contradictoriamente, el turismo no ha logrado ser vehículo de reparto equitativo de esta riqueza ni promotor de reconversión ecosistémica, tampoco ha reflejado índices considerables de desarrollo humano. Por ello, diferentes gobiernos se han preocupado en crear mecanismos normativos que permitan cumplir tan anhelados objetivos.

La preocupación gubernamental se fundamenta por la existencia en nuestro país de una gran diversidad ecológica e importante historia geológica que ofrece diversidad de escenarios, ecosistemas y recursos



categorizados dentro de sus áreas protegidas, zonas donde se asienta gran población rural campesina e indígena y que contradictoriamente no han podido aprovechar ese potencial natural en el desarrollo del turismo ecológico, dentro de las zonas de uso extensivo de las áreas protegidas (terrestres o marítimos) o en áreas aledañas a ellas.

Por esa razón instituciones gubernamentales han establecido lineamientos para la explotación ecoturística de las áreas protegidas como eje motor de crecimiento económico, desarrollo humano y sostenibilidad ambiental: La ATP (Autoridad del Turismo en Panamá) implementó el Plan Maestro de Turismo 2007-2020, la ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente), estableció la ley 41, el plan operativo anual, el plan de manejo y la Resolución No. Ag - 0034-2008."Por la cual se establece el cobro por el uso y los servicios que ofrecen las áreas protegidas, (SINAP). El Gobierno de la República de Panamá desarrolló su Plan Estratégico 2010-2014.

En función de esos lineamientos y de los planes estratégicos de las instituciones universitarias, se pueden orientar investigaciones ecoturísticas y desarrollar estrategias que permitan que pobladores de áreas aledañas a zonas de uso extensivo de parques nacionales y con fuerte potencial de atractivos turísticos marino-costeros, puedan desarrollar emprendimientos rurales sostenibles, gestionarlos, administrarlos y mercadearlos.

La investigación propuesta se desarrollará en el corregimiento de Boca Chica, distrito de San Lorenzo. Este corregimiento marino-costero, pertenece a la Región 2, Destino 2.3 del Golfo de Chiriquí (Plan Maestro de Turismo-ATP-2007-2020). Aquí habita una comunidad con fuerte tradición pesquera que en la actualidad diversifica sus actividades económicas desarrollando el

ecoturismo de manera informal (Díaz, 2011), relevando la actividad pesquera durante períodos de veda, de estacionalidad o de avistamiento de cetáceos.

Para el desarrollo de la actividad los emprendedores no cuentan con un Plan estratégico que integre a pobladores, empresarios, instituciones gubernamentales ni a las universidades (UNACHI-UMIP) que tienen propuestas curriculares de turismo y consultoría de la especialidad marino costera, frenando la capacitación y financiamiento para desarrollar la actividad y generar ganancias (Díaz, 2011).

Durante todo el año, miles de extranjeros y nacionales acuden a esta zona por la diversidad de ecosistemas y la biodiversidad de especies que solo se encuentran en estos lugares y se está observando un aumento de servicios turísticos promovidos por inversionistas extranjeros y regionales.

La ATP, apoya con campañas para promover la actividad a nivel internacional, y ahora con la Ley 80 está ayudando a los locales con incentivos tales como equipos de transporte, insumos, y se les está también inculcando mayor conocimiento de diferentes idiomas para facilitar la comunicación entre los locales y los extranjeros (Contreras, 2013).

En esta investigación de tipo descriptiva con enfoque cualitativo, proponemos conocer a través de un marco metodológico a desarrollar en cuatro etapas, durante un año de trabajo: la situación socio económica de la población marino-costera de Boca Chica, aspectos físicos geográficos del área en estudio, inventariar los atractivos y los emprendimientos turísticos existentes en el área, la demanda turística, los productos turísticos; presentar estrategias ecoturísticas y de mercadeo para que los emprendedores fortalezcan esta actividad con miras a explotarla y promocionarla racionalmente



a nivel nacional e internacional, potenciando la distribución equitativa de la riqueza y la diversificación de la actividad económica.

## Metodología

La presente investigación sustenta un marco metodológico que enfoca a Boca Chica como núcleo de desarrollo turístico que maneja la actividad a través de emprendedores empíricos que no han hecho un diagnóstico del entorno que los rodea: socio-económico, físico –geográfico, ecológico y empresarial. No han recibido capacitación para enfrentar el reto de la sostenibilidad. Desconocen la oportunidad que les brinda el estar ubicados en el área limítrofe de la zona de uso extensivo del Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí para el desarrollo efectivo del ecoturismo.

Por ello, se pretende, a través de esta propuesta de investigación: Realizar el inventario de atractivos y emprendimientos turísticos; el estudio socio económico y físico geográfico del Corregimiento de Boca Chica, para lograr el fortalecimiento sostenible y el mercadeo de la actividad ecoturística a nivel nacional e internacional con el apoyo de la población local, instituciones gubernamentales, empresa privada, ONG´s y el de las universidades.

La propuesta está planificada para desarrollarse a través de un cronograma de trabajo, en cuatro (4) etapas, durante un año de duración. Cada colaborador desarrolla su competencia e integra al grupo de trabajo sus resultados para darlos a conocer, de manera consensuada, a los emprendedores de Boca Chica y poder orientarlos en el desarrollo de su actividad.

En la primera etapa, se realizarán trabajos de campo para recopilar la información: antecedentes,

reconocimiento físico geográfico, inventario de atractivos turísticos, inventario de emprendimientos turísticos, situación socio económica de la población de Boca Chica.

En la segunda etapa, se realizarán reuniones con la población de Boca Chica segmentándola según la actividad económica que realizan para exponer los resultados de la investigación e incentivar la necesidad de fortalecer los emprendimientos rurales existentes en el área y motivar a otros a desarrollar nuevos emprendimientos.

La tercera etapa: permitirá el planeamiento, análisis y elaboración del plan de fortalecimiento y mercadeo de los emprendimientos rurales nuevos y los existentes con colaboración de los pobladores de Boca Chica, autoridades de ATP, especialistas de la UMIP, UNACHI, y personal de AMPYME, ONG´s y otros organismos financiadores.

La cuarta etapa: permitirá la implementación de los emprendimientos ecoturísticos, el mejoramiento de los ya existentes, el monitoreo y gestión de la actividad por los mismos emprendedores.

## Resultados obtenidos

1. Para la gestión, planeación y formalización de la investigación, se ha establecido un diálogo entre las autoridades que administran el departamento de investigación dentro de las Vicerrectorías de Investigación de las respectivas universidades UMIP -UNACHI por la Dra. Miriam de Gallardo y los investigadores interesados en el tema del ecoturismo en Boca Chica, Corregimiento de San Lorenzo, provincia de Chiriquí: Dr. Tomás Díaz y la Maestra Gloria Hernández de Martínez





2. Ese diálogo permitió un acercamiento entre el personal docente de las universidades involucradas, UNACHI (Magister Gloria Hernández de Martínez) y la UMIP (Dr. Tomás Díaz), la estructuración y mejora de la propuesta inicial de investigación, la delimitación del personal colaborador y la revisión de los antecedentes del tema propuesto.
3. Esta propuesta inicial se irá desarrollando con un cronograma de trabajo y la especificación de actividades que llevarán a cabo los especialistas según sus competencias y experiencias de campo.
4. Colaboradores del Proyecto:
  - Tomás Díaz Investigador principal: coordinador y administrador del proyecto. Gestiona el apoyo de instituciones estatales, ONG's y AMPYME. Coordina la logística del proyecto (factibilidad, financiamiento, giras de campo, otros). La divulgación e implementación de la investigación, análisis y presentación a la comunidad de Boca Chica. Fortalece la unidad y trabajo del equipo investigador. Otras actividades.
  - Gloria Hernández de Martínez. Asesora del Proyecto. Brindará su experiencia en la estructura, implementación y desarrollo de investigaciones ecoturística en el Golfo de Chiriquí. Guiará el marco teórico, metodológico y práctico de la investigación.

- Miguel Silvera. Estructura los formatos del inventario de atractivos turísticos, explica la metodología del trabajo y presenta la representación gráfica de los resultados. Expone el análisis de los resultados.
- Vicente Forero. Organiza la comunidad y capacita en emprendimientos turísticos sostenibles.
- Brayan Matheus Organiza a los emprendedores y capacita en mercadeo y publicidad.
- Gloria González. Planifica las reuniones con la comunidad, foros, protocolo, didácticas, productos, resultados, análisis, conclusiones. Explica la metodología para exponer los resultados a la población de Boca Chica. Integra al equipo de investigación.
- Asistentes (estudiantes). Colaboran en la aplicación de encuestas, tabulación de los resultados y representación gráfica. Ayudan en las reuniones, foros, protocolo. Participan de las giras de campo. Pueden desarrollar sus trabajos de opciones de graduación con temas aleatorios al investigado o el servicio social obligatorio de la UNACHI.
- José Alexis Gallardo Correa. Estructura de la página web, Facebook o blog que permita el mercadeo y publicidad planificado para atraer a la demanda turística nacional e internacional. Colabora en la capacitación técnica a la población en el uso de la herramienta de publicidad y mercadeo.
- Jorge Espinoza Aplica encuestas socio-económicas para conocer la situación actual de la población de Boca Chica y entrega



un análisis de resultados y la representación gráfica de los datos a exponer. Explica cómo está segmentada la población según actividad económica.

- Gloria Hernández de Martínez y Ana Lisa Díaz. Realizan un estudio físico geográfico del área de Boca Chica. Levantan una base de datos de los atractivos turísticos. Estructuran mapas del área y de los atractivos turísticos mediante la aplicación del SIG. Explican el análisis de los resultados.

## Conclusiones

Los emprendimientos turísticos existentes, la demanda turística interesada, los recursos naturales, escénicos y culturales que imprimen motivación al desarrollo del turismo sostenible en Boca Chica son pilares para que de la ejecución de esta investigación esperemos que a corto plazo, la población, los ecosistemas marino costero y la actividad turística que se desarrolla en el corregimiento de Boca Chica, logren beneficios económicos, de reconversión ecosistémica y desarrollo humano.

A través de acciones concretas, el proyecto finalizado, genera directamente entre otros, los siguientes beneficios:

- Fortalecimiento de los emprendimientos turísticos existentes en Boca Chica y el desarrollo de otros nuevos emprendimientos a través del análisis de la actividad turística y del entorno natural y cultural que la sustenta.
- Capacitación a la población de Boca Chica

en el manejo de la actividad turística por especialistas de ATP y las Universidades (UMIP y UNACHI), encaminadas a la implementación del ecoturismo y reconversión de los ecosistemas costero-marino.

- Gestión del financiamiento para el emprendimiento turístico a través de capacitación por instituciones como AMPYME, ONG's u otros organismos financiadores.
- Capacitación a la población en el mercadeo de la actividad turística con el fin de atraer la demanda nacional e internacional.
- Monitoreo y apoyo sostenido de la actividad ecoturística que se desarrolla en Boca Chica para establecer líneas base que apoyen futuras propuestas de gestión.

## Referencias Bibliográficas

- ALTURO CONDO y otros. Diagnóstico del Sector Turismo en Panamá, 2001.
- HERNÁNDEZ, Gloria E. Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí, Recursos Marino - Costeros y Desarrollo de Servicios Turísticos. XV CONGRESO INTERNACIONAL HUMBOLDT SOBRE GEOGRAFÍA Y CRISIS. México D.F. 09-13 de Septiembre de 2013.
- PALACIO Enrique. La Ruta de Tránsito y su Vinculación con el Desarrollo del Turismo en Panamá: El pasado y el Presente.
- SANCHO, A. Introducción al Turismo. Organización Mundial de Turismo. 1998. 392 páginas.
- ATP. 2008. Plan Maestro de Desarrollo Turístico



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado

Sostenible 2007-2020.

- 7º Foro Nacional para la Competitividad en Panamá 2012. Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Organización Mundial del Turismo OMT (2011) Turismo sostenible. Recuperado de: <http://www2.unwto.org>

## Imagen y/o gráficos



## **Plan de manejo Parque Nacional Volcán Barú, Chiriquí, Panamá**

### **Componente: macroinvertebrados acuáticos**

Tomás Ríos, Yusseff Aguirre y Juan A. Bernal Vega  
Museo de Peces de Agua Dulce e Invertebrados  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### **Introducción**

El Parque Nacional Volcán Barú (PNVB) fue establecido mediante el Decreto Ejecutivo N° 40 de 24 de junio de 1976, publicado en Gaceta Oficial 18,619 de 13 de julio de 1978 y tiene una extensión de 15,680.48 hectáreas. El Plan de Manejo (PM) es una herramienta de apoyo a la gerencia de un área protegida, que establece las políticas, objetivos, normas, directrices, usos posibles, acciones y estrategias por seguir, definidas con base en los recursos, categoría de manejo, potencialidades y problemática, con la participación de los distintos actores involucrados y donde se concilian el desarrollo con la capacidad de los recursos.

El PM del PNVB debe contribuir con las oportunidades de ejecutar compromisos nacionales e internacionales en aspectos de intercambio científico, asistencia técnica, promoción de investigaciones científicas aplicadas a las ciencias naturales y sociales, protección y conservación de los recursos naturales, programas de desarrollo sostenible, ecoturismo y educación. Estos compromisos ayudarán a fortalecer el desarrollo integral y sostenible del área propuesta (ANAM 2004).

La mayor parte de los estudios realizados sobre macroinvertebrados acuáticos consiste en inventarios



y monitoreos realizados en diferentes áreas del país. Específicamente en el área de Chiriquí, estos estudios se ubican en los ríos David (Pino & Bernal 2009) y Mula (Bernal & Castillo 2012). Dentro del PNVB, se realizó un monitoreo para la elaboración del Plan de Manejo del Parque Nacional Volcán Barú (2004), obteniéndose en general una alta diversidad de macroinvertebrados acuáticos para las áreas estudiadas. Se realizaron recolectas en los ríos ubicados al norte (Chiriquí Viejo, Caldera y afluentes, quebrada Bajo Grande) y al sureste del parque (primer, segundo y tercer brazo del río Cochea, río Quisigá y afluente y en la quebrada Emporio), mas no en los ríos de la sección Oeste y en la Suroeste (ANAM 2004).

Este monitoreo tiene como objetivo proporcionar información técnica y con respaldo científico, para determinar la calidad del agua de las cuencas monitoreadas. Esto permitirá identificar los cuerpos hídricos más afectados por las presiones antrópicas y evaluar los resultados obtenidos con las características propias de las cuencas y los factores antropogénicos presentes en ellos.

## **Materiales y método**

### **Cobertura y área de estudio**

Para identificar las áreas de estudios y reconocer la diversidad de macroinvertebrados acuáticos en el PNVB, se han realizado cuatro giras de reconocimiento para ubicar los puntos de muestreo en los ríos, quebradas o afluentes de agua en las zonas de Potrero Muleto, Aguacate, Cabecera de Cochea y Respingo, en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre del presente año. Trabajo de campo y de laboratorio

Se realizaron capturas de los insectos acuáticos, utilizando tres métodos de muestreo

documentados por Guinard et al. (2013) (Figs. 1 y 2). Las muestras se procesaron e identificaron en el MUPADI, utilizando las claves publicadas por McCafferty (1981), Roldán (1988, 2003), Merritt & Cummins (1996) y Springer et al. (2010). Luego las muestras serán incluidas en la colección de referencia del MUPADI de la UNACHI. Se harán cálculos de diversidad con el índice de Shannon-Weaver (Pérez & Sola 1993) y la calidad del agua se determinará mediante el cálculo del BMWP/Pan. (Biological Monitoring Working Party/Panamá) (Cornejo 2010).

## Resultados / avances en la Investigación

Se escogieron los sitios de muestreo y se documentaron sus coordenadas, mediante el uso de un GPS. De esta manera, se logró marcar un total de seis sitios dentro del PNVB (Fig. 2). Se recolectaron 141 especímenes de macroinvertebrados acuáticos, de los cuales se identificaron 27 especies (Cuadro 1). La diversidad hasta ahora encontrada fue alta.

## Conclusiones

En cuatro giras se establecieron seis sitios de muestreos en el PNVB para el desarrollo de un monitoreo de macroinvertebrados acuáticos. Se continuará con las giras en los próximos meses y se registrará el número de especies en los sitios de muestreos; se aplicarán índices de diversidad (Shannon-Weaver) para poder establecer áreas con importancia biológica. Estos datos serán necesarios para tomar las acciones necesarias destinadas a la conservación y recuperación de los ecosistemas naturales dentro del PNVB.





## Referencias bibliográficas

- ANAM. 2004. Informe Final: Elaboración del Plan de Manejo del Parque Nacional Volcán Barú. Diagnóstico Biológico y Sociocultural del Parque Nacional Volcán Barú. 300 p.
- Bernal Vega, J.A. & H.M. Castillo V., (2012). Diversidad, distribución de los insectos acuáticos y calidad del agua de la subcuenca alta y media del río Mula, Chiriquí, Panamá. *Tecnociencia*: 14(1): 35-52. Panamá.
- Diversidad, abundancia de macroinvertebrados acuáticos y calidad del agua de la cuenca alta y baja del río Gariché Cornejo R. A. 2010. Macroinvertebrados acuáticos bioindicadores de la calidad del agua en Panamá: Propuesta de Índice BMWP/PAN. Reunión especial: Macroinvertebrados dulceacuícolas en Mesoamérica (MADMESO), Villahermosa, Tabasco, México.
- Guinard, J., Ríos, T. & J.A. Bernal Vega. 2013., provincia de Chiriquí, Panamá. *Gestión y ambiente* 16(2): 61-70.
- McCafferty, W. 1981. *Aquatic Entomology*. Boston: Science Books International. 448 p.
- Merritt, R. y K.Cummins. 1996. *An introduction to the aquatic insects of North America*. Third Edition. E.U. Edition Kendall/Hunt Publishing Company. 682 p.
- Pérez-Sola, F.J. & F.M. Sola-Fernández. 1993. DIVERS. Programa para el cálculo de los índices de similitudes. [Programa informático en línea]. Citado 17 de julio de 2011. Disponible en: <http://perso.wanadoo.es/jp-l/descargas.htm>.
- Pino, R. & J. Bernal. 2009. Diversidad, distribución de la comunidad de insectos acuáticos y calidad del agua de la parte alta y media del río David, provincia de Chiriquí, república de Panamá. *Gestión y Ambiente* 12(3): 73-84.
- Roldán, G. 1988. *Guía para el estudio de los macroinvertebrados*

- acuáticos del Departamento de Antioquia. Editorial Presentia Ltda. Bogotá, Colombia. 217 p. Roldán, G. 2003. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia. 170 p.
- Roldán, G. 2003. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/Col. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 170 p.
- Springer, M., A. Ramírez & P. Hanson. 2010. "Macroinvertebrados de agua dulce de Costa Rica I. de Costa Rica". Revista Biología Tropical (International Journal of Tropical Biology. ISSN-0034-7744) 58 (Supl. 4).

## Imágenes y/o gráficos

A



B



Figura 1.- Métodos de recolecta: A.- Con red tipo triangular.  
B.- Manual con pinzas entomológicas.



Cuadro 1.- Diversidad y números de individuos recolectados en los sitios de muestreos dentro del PNVB.

Número de individuos	141
Especies	27
Diversidad	2.748

$H' \leq 1.5$  = diversidad baja,  $1.5 < H' < 2.7$  = diversidad media,  $H' \geq 2.7$  = diversidad alta.

## **Informe preliminar de la diversidad de briofitos en transectos del Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño (CBMAP-II), Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera, El Copé**

<sup>1</sup>Eyvar Rodríguez Quiel, <sup>1</sup>Clotilde Arrocha, <sup>1</sup>Evelyn Caballero, <sup>1</sup>Iris Fossatti, <sup>2</sup>Noris Salazar Allen, <sup>2</sup>José A. Gudiño, <sup>3</sup>Nayda Flores, <sup>3</sup>Adriel Sierra, Gregorio Dauphin y <sup>4</sup>Maritza Moya

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Naturales y Exactas- de la Universidad Autónoma de Chiriquí; Herbario UCH

<sup>2</sup> Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales

<sup>3</sup> Universidad de Panamá-Herbario PMA

<sup>4</sup> Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño

### **Introducción**

El proyecto del Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño (CBMAP-II), es una iniciativa de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), y sus inicios datan de 1998. Se estableció con el objetivo de reducir la pobreza rural en las áreas de mayor incidencia, promoviendo la conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de la diversidad biológica del país.

El proyecto abarca 14 áreas protegidas (incluyendo las de la provincia de Chiriquí), y uno de los componentes es el proyecto botánico del Sistema Nacional de Información y Monitoreo de la Diversidad Biológica (SNIMDB), que tiene como objetivo establecer la línea base de las especies de flora, presentes en



las áreas protegidas, con el fin de generar nueva información útil para diseñar e implementar planes de monitoreo de estas áreas. En este proyecto, participan investigadores, universidades e instituciones nacionales e internacionales. En el caso de la Universidad Autónoma de Chiriquí, el centro de investigación Herbario UCH es una de las instituciones que colabora con la colecta e identificación de la flora de los parques visitados. A la fecha se han realizado giras de colectas, únicamente al Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera (PNGDOTH), El Copé (Coclé), con el fin de conocer la diversidad de este parque de gran importancia para el país. En el presente trabajo, se muestran los resultados preliminares de las identificaciones de uno de los grupos taxonómicos incluidos en el análisis de diversidad de la flora, los Briofitos (Autoridad Nacional del Ambiente 2013).

## Metodología

El PNGDOTH se localiza en la provincia de Coclé, corregimiento de El Copé. Es una de las áreas protegidas escogidas por el SNIMDB. En este parque, se estableció una parcela de monitoreo, utilizando la metodología del Proyecto ForestGeo del Instituto Smithsonian. Antes de seleccionar el sitio para la parcela de monitoreo de 1 ha, se realizó un inventario de briofitas, en todos los sustratos disponibles (rocas, suelo, corteza, materia en descomposición, hojas, entre otros), en cuatro transectos de 50 m x 2 m, a 690-730 m.s.n.m., en julio y agosto de 2012. El transecto 1 (T1) se encuentra en el sendero Rana Dorada y los transectos T2, T3 y T4, en el sendero Cuerpo de Paz. La vegetación comprende un bosque secundario en regeneración, que fuera el sitio de un aserradero hace más de 27 años.

En el muestreo de briofitas, participaron investigadores del Herbario PMA de la Universidad de Panamá y Herbario UCH de la Universidad Autónoma de Chiriquí, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales y un investigador de Costa Rica. Parte del procesamiento de las muestras se realizó en campo y las identificaciones se realizaron en los laboratorios de cada institución participante. Para la identificación, se utilizaron distintas claves taxonómicas y se compararon los especímenes con material de herbario. Las muestras identificadas serán incorporadas en la colección de referencia de los Herbario PMA y UCH. Cifras generales de la diversidad del PNGDOTH y el detalle de las identificaciones de las muestras colectadas por el Herbario UCH, se muestran a continuación.

## Resultados generales del proyecto

Se registran 683 briofitas en la base de datos general del proyecto SNIMDB, de las cuales 57.4% se identificaron hasta el nivel de especie; 39.5%, solo hasta género; 2.2%, solo hasta familia y 0.9%, sin determinación. De estos registros, se comunican 138 especies de briofitas, 57 de musgos, 80 de hepáticas (74 foliosas y 6 talosas) y una de antocerotes. Cerca de 20 especies son nuevos registros de briofitas para Panamá; algunos de ellos, también para Centroamérica. Además, hay nuevas especies que están bajo estudio.

Especímenes identificados por el Herbario UCH

De las muestras identificadas por investigadores del Herbario UCH, el grupo más representativo son las hepáticas, con 47 especímenes; le siguen los musgos, con 36 y los antocerotes, con uno. Se ha identificado, aproximadamente, un 50 % de las muestras colectadas, y aún hay especímenes identificados por incluir en la



base de datos general del SNIMDB.

Dentro del grupo de las hepáticas (Figura 1), se han identificado 11 familias, 21 géneros y 15 especies. La familia con mayor cantidad de géneros y especies es la Lejeuneaceae, con 11 géneros y 11 especies. En el grupo taxonómico de los musgos (Figura 2), se han identificado nueve familias, 17 géneros y 15 especies. Las familias con mayor cantidad de géneros son la Neckeraceae y Pilotrichaceae, con cuatro cada una. En cuanto al número de especies, ambas familias presentan la mayor cantidad con cuatro cada una.

Debido al limitado tiempo para realizar las colectas, el grupo de investigación de briofitas del Herbario UCH, solo pudo realizar colectas en dos de los cuatro transectos del estudio, en el T3 y T4. Estos transectos se caracterizaban por presentar un dosel de más de 15 m de altura y un sotobosque con vegetación arbustiva densa característico de un bosque en regeneración (Figura 3). Para el muestreo únicamente se han tomado en cuenta los especímenes del sotobosque, no hay muestreos del dosel.

Al comparar las muestras identificadas con las especies indicadoras según el Programa de Bryomonitoreo de Bosques Neotropicales (Drewald 2005), podemos decir que existen muestras indicadoras de bosques primarios o poco intervenidos, tales como *Calypogeia* spp, *Monoclea* sp., *Symphyogyna* sp. *Leucomium strumosum* y *Pilotrichum* spp. De igual forma se ha identificado a *Radula* sp., que es característica de bosques secundarios o fuertemente intervenidos.

Se espera realizar en el presente año una gira más al PNGDOTH y que el próximo año el proyecto se extienda a otras provincias, incluyendo Veraguas, Bocas del Toro y Chiriquí.

## Conclusiones

Se registran a la fecha en total para el proyecto, 683 briofitas: 57.4%, identificadas hasta el nivel de especie; 39.5%, hasta género; 2.2%, hasta familia y 0.9%, sin determinación.

De las muestras identificadas por investigadores del Herbario UCH, el grupo más representativo son las hepáticas, con 47 especímenes. Le siguen los musgos, con 36 y los antocerotes, con uno. Dentro de las hepáticas, la familia más representativa es la Lejeuneaceae y en los musgos, la Neckeraceae y Pilotrichaceae.

Se han identificado muestras indicadoras de condiciones ecológicas, tales como *Calypogeia* spp, *Monoclea* sp., *Symphogyna* sp. *Leucomium strumosum* y *Pilotrichum* spp., indicadoras de bosques primarios o poco intervenidos. También se identificó a *Radula* sp., indicadora de bosques secundarios o fuertemente intervenidos.

## Referencias bibliográficas

- Drewald U. 2005. "Biomonitoring of disturbance in neotropical rainforest using bryophytes as indicators". *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*. 97: 117-126.
- Autoridad Nacional del Ambiente. 2013. Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño. Consultado en octubre de 2013. Disponible en: <http://www.cbmap.org/>





## Imagen y/o gráficos

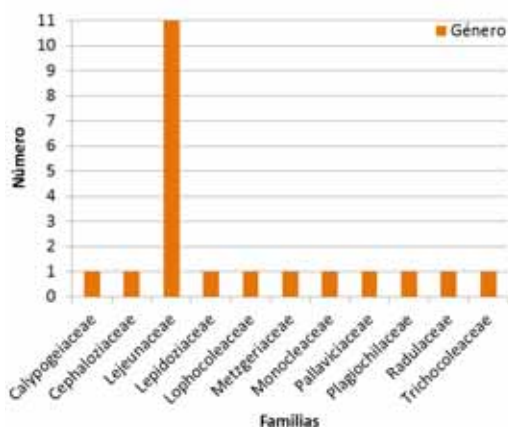


Figura 1. Número de géneros de Hepáticas identificadas por el Herbario UCH en el proyecto Sistema Nacional de Información y Monitoreo de la Diversidad Biológica-CBMAP-II

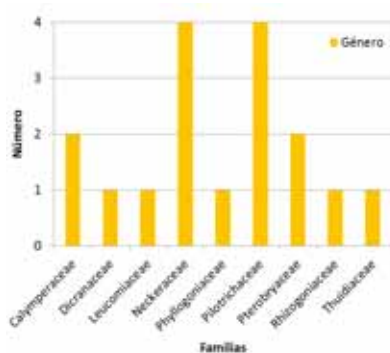


Figura 2. Número de géneros de Musgos identificados por el Herbario UCH en el proyecto Sistema Nacional de Información y Monitoreo de la Diversidad Biológica-CBMAP-II



Figura 3. A. Vista panorámica de uno de los transectos; B. Briofitas sobre corteza de árbol (se señala al musgo *Pilotrichum* sp. uno de los géneros más representativos en el área). Proyecto Sistema Nacional de Información y Monitoreo de la Diversidad Biológica-CBMAP-II.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado

## **Prevalencia de pediculosis capitis en estudiantes de primer grado de escuelas públicas de las zonas n°1 y n°2 del Distrito de David, Provincia de Chiriquí**

Betzaida Samudio\*, Karen Santos\*, Mariana de  
Camargo\*\*, Marcos Tem\*\*\*, Filiberto Gómez\*\*\*.  
Tesisistas\*, asesora\*\*, coasesores.\*\*\*

Escuela de Biología

Centro Especializado en Investigaciones de Parasitología  
y Microbiología (CEIPAMI).

Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### **Introducción**

Pediculosis capitis es el término que se utiliza para denominar la infestación del cabello y cuero cabelludo causado por el insecto *Pediculus humanus capitis*, conocido como piojo de la cabeza. Este insecto se alimenta de la sangre del hospedero humano, ocasionándole al individuo picazón, inflamación del cuero cabelludo y malestar (De la Cruz & Rojas. 2000). La irritación es tal, que conlleva una dermatitis, con el peligro de una infección bacteriana secundaria por las lesiones del rascado. (Díaz. 1997; Zúñiga, R.; J. Caro. 2010).

En la República de Panamá, principalmente en la provincia de Chiriquí, no existen estudios que reporten datos valiosos sobre la prevalencia de pediculosis capitis de los estudiantes en escuelas públicas del distrito de David.

A pesar de la cantidad de brotes epidémicos que se dan año tras año, no han sido cuantificados, por lo que este proyecto de investigación tiene la finalidad de estudiar la pediculosis capitis en niños que cursan el primer grado en 18 escuelas públicas del distrito de David (zonas N°1 y N°2), como una manera de conocer el estado actual de esta ectoparasitosis y proveer datos reales de la misma, para así establecer estrategias, con el propósito de lograr un mejor control de la infestación por piojos en la cabeza.

Las escuelas se distribuyen en las zonas de la siguiente manera:

- Zona escolar N°1: Pedregal, La Primavera, María Olimpia de Obaldía, Loma Colorada, Nuevo Vedado, Antonio José de Sucre, Elisa Chiari, Medalla Milagrosa, El Varital y Los Abanicos.
- Zona escolar N°2: República de Francia, Doleguita, Barriada Victoriano Lorenzo, José María Roy, San Cristóbal, San Mateo, Lassonde y Nuevo Amanecer.

En los meses de abril a julio del año 2012, se llevó a cabo el estudio de pediculosis capitis, en mil doscientos diez estudiantes de primer grado, de edades comprendidas entre los seis y siete años. Se solicitó el permiso correspondiente a la Dirección Regional de Chiriquí del Ministerio de Educación (MEDUCA), para visitar cada escuelas del distrito de David.

## Metodología

Examen ectoparasitológico: Se examinó detenidamente



el cuero cabelludo y el cabello de cada estudiante por un lapso de tres a cinco minutos, aproximadamente, en búsqueda de liendres (huevos), ninfas y/o adultos de *Pediculus humanus capitis*. Para su conservación, lo recolectado se colocó en viales con alcohol etílico al 70% y se rotularon con la fecha de colecta y el nombre de la escuela. Los especímenes se transportaron al Centro Especializado en Investigaciones de Parasitología y Microbiología (CEIPAMI) y se realizaron placas fijas de *Pediculus humanus capitis*, se observaron en el microscopio óptico y se tomaron fotografías.

## Resultados obtenidos

En el presente estudio, se encontró que de los mil doscientos diez estudiantes de primer grado de las 18 escuelas públicas estudiadas del distrito de David, pertenecientes a las zonas N°1 y N°2, el 35% (426) resultó positivo al diagnóstico de pediculosis capitis, mientras que el 65% (784) resultó negativo a la infestación (Gráfica 1).

En la gráfica 2, se demostró que la prevalencia de pediculosis capitis es más frecuente en el sexo femenino que en el masculino. De los 426 estudiantes infestados, se observó que el 83% (355) corresponde a niñas infestadas, en contraste con el 17% (71) de varones con pediculosis capitis. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los sexos ( $Z = -11.3067$ ;  $p = 0.0$ ). Se determinó este resultado mediante la prueba Z y se analizaron con el software estadístico SPSS, versión 8.0 (SPSS Inc. 1997). Los datos confirman mayor predisposición de las niñas a adquirir ectoparásitos, en relación con los varones.

En la gráfica 3 de las zonas escolares N°1 y N°2, se detalla los niveles de infestación en orden ascendente, siendo la escuela de San Mateo la que presentó menor índice de infestación, con un valor de seis infestados de los 35 estudiantes estudiados, lo que representa un 17%. En cambio, la escuela Nuevo Vedado resultó con el mayor índice de infestación, con un valor de 20 infestados, lo que representa un 50% de un total de 40 estudiantes estudiados. Esto confirma que la ectoparasitosis representa un problema de salud pública en las zonas estudiadas de la provincia de Chiriquí.

## Conclusiones

- En las 18 escuelas estudiadas de las zonas N°1 y N°2 del distrito de David, se encontró la presencia de *Pediculus humanus capitis* en los estudiantes de primer grado de edades comprendidas entre los seis y los siete años, con un valor de 35% (426) de infestación de un total de 1, 210 alumnos.
- El porcentaje de pediculosis capitis fue más elevado en niñas, que representan un 83% (355), en contraste con los niños, cuyo porcentaje fue de 17% (71) de un total de 426 alumnos infestados.
- El estudio demostró que de los 426 estudiantes infestados, la zona N°1 obtuvo los mayores índices de infestación por piojos, con un 66% (280), mientras que la zona N°2 presentó el menor porcentaje, esto es, el 34% (146).



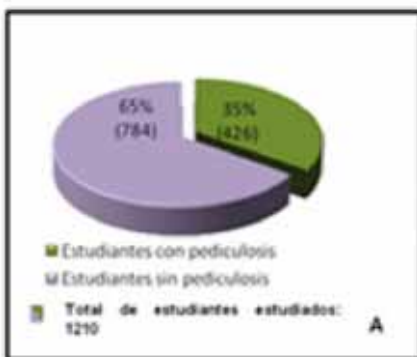
- En la zona N°1, la escuela El Varital fue la que reveló el valor más bajo de infestación de sus estudiantes con 19% (8/43), mientras que el valor más alto fue el de la escuela Nuevo Vedado con 50% (20/40).
- En la zona N°2, la escuela que registró menor índice de infestación fue San Mateo, con 17% (6/35) y fue la escuela de San Cristóbal la que presentó el valor más alto, de 44% (23/52).

### Referencias bibliográficas

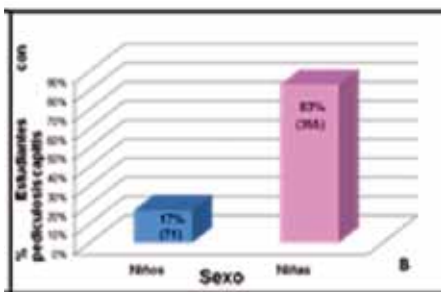
- De la Cruz, A.; V. Rojas. 2000. "Conocimientos y prácticas sobre la pediculosis en un área de salud". Rev. Cubana Med. Trop. 52 (1): 44-7. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/mtr/vol52\\_1\\_00/mtr08100.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/mtr/vol52_1_00/mtr08100.htm). Consultado el 14-03-12.
- Díaz, A. 1997. "Actualidades de la pediculosis". Rev. Cubana Med. Gen. Integr. 13 (6): 610-8. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol13\\_6\\_97/mgi15697.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol13_6_97/mgi15697.htm). Consultado el 28-05-12.
- Zúñiga, R.; J. Caro. 2010. "Pediculosis, una ectoparasitosis emergente en México". Revista de enfermedades infecciosas en Pediatría. 24 (94): 56-63. Disponible en: <http://www.enfermedadesinfecciosas.com/files/num94/reip94.pdf>. Consultado el 15-01-12.

Imagen y/o gráficos

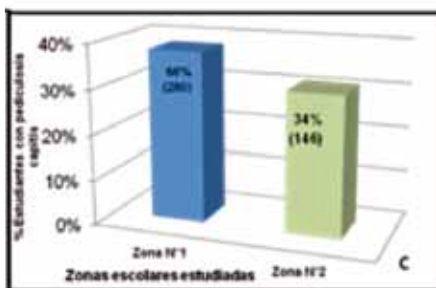
Imagen 1



A. Pediculosis capitis en estudiantes de primer grado de las 18 escuelas públicas estudiadas (zonas N°1 y N°2) del Distrito de David: 2012.



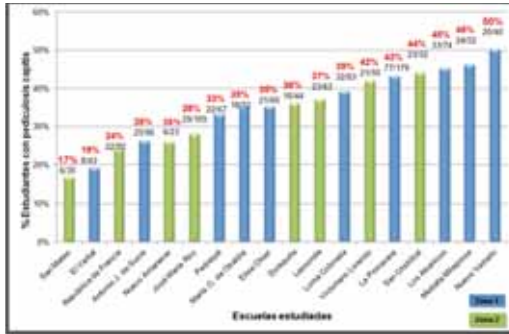
B. Estudiantes de primer grado con pediculosis capitis según el sexo: 2012.



C. Los estudiantes de la zona escolar N°1 presentaron mayor incidencia en pediculosis capitis.



Imagen 2



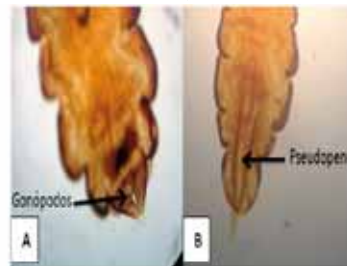
Porcentajes de pediculosis capitis en estudiantes de primer grado de las 18 escuelas de las zonas N°1 y N°2 del Distrito de David: 2012.

Imagen 3



Imagen 4

Imagen 5



Adultos de *Pediculus humanus capitis* (A- Hembra y B- Macho). Observación en el microscopio óptico con aumento de 40x. (Fuente propia).

Genitalia externa de *Pediculus humanus capitis* (A-Hembra y B-Macho). Observación en el microscopio óptico con aumento de 100x (Fuente propia).

## Hacia una moderna flora de Orquídeas de Panamá. Etapa 1, Chiriquí

Zuleika Serracín y Rafael Rincón  
Centro de Investigación Herbario-UCH  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### Introducción

La familia Orchidaceae es considerada como uno de los más grandes grupos de plantas con flores en el nivel mundial, distribuidas prácticamente en todos los lugares del planeta, exceptuando algunas islas en la Antártica. Sin embargo, su mayor diversidad se encuentra en áreas montañosas de las regiones tropicales, donde las precipitaciones son abundantes, lo que permite el crecimiento máximo de epífitas. (Smith et al., 2004).

En los últimos años en Panamá, se ha producido un gran impacto ecológico provocado por el hombre, debido a que nuestro país, continuamente, se encuentra amenazado por la deforestación, provocada por las prácticas de agricultura, ganadería y por la depredación, lo que ha puesto en peligro de extinción a muchas especies, incluyendo las orquídeas, las cuales están adaptadas a ecosistemas muy específicos, requeridos para subsistir.

La familia Orchidaceae en Panamá ha sido poco estudiada. El análisis más reciente fue realizado por Williams et al, en 1980. En Panamá se estima que están presentes unas 2,500 especies; sin embargo, solo se han descrito, aproximadamente, 1,150 especies (Correa et al, 2004). Por la diversidad morfológica que presenta esta familia y por ser una de las más diversas



en Panamá, existe un convenio de cooperación científica entre el Jardín Botánico Lankester (Universidad de Costa Rica) y el Herbario UCH (Universidad Autónoma de Chiriquí), con el objetivo de conservar el patrimonio natural del país, obtener información taxonómica y científica actualizada necesaria para la interpretación de este grupo, pues Chiriquí es considerada como una de las provincias con elevada diversidad de orquídeas.

### Metodología

Los investigadores del Herbario se han capacitado en diferentes técnicas de documentación científica. Esta capacitación fue dada por los investigadores del Jardín Botánico Lankester, Costa Rica, en las instalaciones del Herbario. Posteriormente, el personal del Herbario y estudiantes fueron al Centro de Investigación Lankester en Costa Rica, donde recibieron una capacitación en microscopía y técnicas de dibujo científico, que son necesarios para obtener toda la documentación requerida para documentar la flora Orchidaceae de Panamá.

Para este proyecto se realizán giras de campo a diferentes regiones de la Provincia, donde se colectarán al menos tres especímenes, cada uno acompañado con datos de geo-referencia (latitud y longitud). Posteriormente, en el laboratorio las muestras colectadas se documentadas electrónicamente, por medio de fotografías, dibujos y láminas botánicas, utilizando estereoscopio Stemi 2000-C, cámara digital Canon Eos Ds 126231 y escáner Hp 5590.

A cada espécimen fértil colectado, se le elabora una lámina botánica que incluye fotografía del hábito de crecimiento, fotografía y escaneado de cada estructura de la flor. Luego se procede a la colocación en las distintas colecciones de referencia que posee el Herbario, como lo son: la colección deshidratada, colección líquida y de

plantas vivas del Herbario (UCH).

Posteriormente los especímenes se identifican en el nivel de género y especie con las distintas claves taxónomicas y en colaboración con investigadores del Jardín Botánico Lankester. Los nombres científicos son actualizados de acuerdo con la obra de Correa et al. (2004) y según el Missouri Botanical Garden (2013).

Los datos obtenidos se adicionan en la base de datos del Herbario UCH y en la página web del Jardín Botánico Lankester ([www.epidendra.org](http://www.epidendra.org)), la cual es de acceso libre al público en general.

## Resultados obtenidos y/o avances en la Investigación

El personal del Herbario y algunos estudiantes han participado en capacitaciones de fotografía, dibujo y documentación científica, las cuales se han realizado en las instalaciones del Herbario y en el centro de investigación del Jardín Botánico Lankester en Costa Rica. Esta capacitación ha permitido que se inicie la documentación y elaboración de láminas descriptivas, las cuales son requeridas para publicaciones en revistas científicas nacionales e internacionales, como son Lankesteriana y Phytotaxa. (Fig.1).

Posterior a las capacitaciones, el personal del Herbario realiza mensualmente giras de campo en bosques y áreas protegidas (Fig 3), donde se colectan diferentes tipos de orquídeas, con lo que se logra documentar y elaborar láminas descriptivas de más de 100 especímenes; además, este proceso se inició con el dibujo en plumilla de tinta china (Fig. 2). También se ha logrado cultivar, aproximadamente, 200 especies en el invernadero (Fig. 4). Gracias a esta ardua labor se han encontrado 15 nuevos reportes de especies para Panamá y 10 nuevos registros para la provincia de Chiriquí.

De las especies identificadas, 10 se encuentran



en estado vulnerable y el resto se encuentran protegidas por leyes nacionales e internacionales de conservación.

El proyecto también incluye el desarrollo de tesis de Licenciatura con la asesoría de investigadores nacionales o internacionales, lo que permite obtener mejores resultados de la diversidad de esta familia en el país.

Actualmente existe una red de comunicación y cooperación científica internacional estrecha con los investigadores del Jardín Botánico Lankester, lo cual ha permitido la creación de equipos de investigación entre diferentes asociaciones orquideológicas de Costa Rica, México, Ecuador y Panamá.

#### Conclusiones

Gracias a las capacitaciones recibidas, se ha logrado documentar mediante láminas botánicas, más de 100 especímenes e incluir 200 especies en el invernadero del Herbario; además, se actualizó con los nuevos registros, la lista de la Flora Orchidaceae de Panamá en la página web de [www.epidendra.org](http://www.epidendra.org), la cual es de acceso libre y está a disposición de investigadores y público en general.

Proyectos de este tipo muestran la necesidad de continuar documentando la flora Orchidaceae de bosques y áreas protegidas, pues se cuenta con poca información para la mayoría de las especies presentes en Panamá, y aquellas especies cuyos tipos se conocen, son de difícil acceso, ya que se encuentran fuera del país.

Los datos obtenidos permiten tener un amplio conocimiento de la diversidad de orquídeas que presenta nuestra provincia; posibilitan también el poder incluir aquellas especies que se encuentren amenazadas por la deforestación, venta ilegal o incendios en la lista roja del UINC. Además, se facilita la entrega de informes a ANAM, para que se diseñen políticas de conservación de

las especies, lo cual facilitará en un futuro que se realicen actividades sobre educación ambiental a escuelas y colegios, con el fin de salvaguardar el patrimonio natural del país.

## Referencias bibliográficas

Smith N., Mori S.A., Henderson A., Stevenson D. & Heald S.V. 2004. Flowering Plants of the Neotropics. Ed. Princeton University Press. 594 p.

Correa M.D., C. Galdámez & M. Stapf. 2004. En: Catálogo de las plantas vasculares de Panamá. Ed. Novo Art, S.A. 598 p.

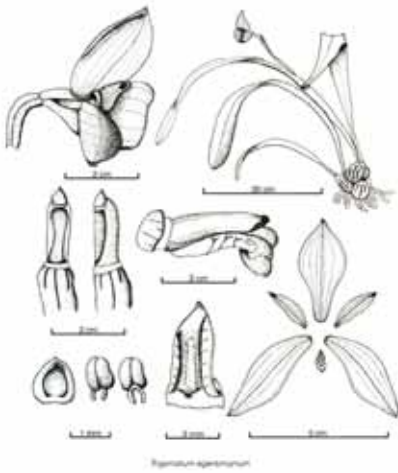
Missouri Botanical Garden. 2013. Tropicos Consultado en mayo 2013. Disponible en: <http://tropicos.org/Home.aspx>.

Williams L., Allen P. 1980. Orchids of Panamá. Ed. Missouri Botanical Garden. 590 p.

## Imagen y/o gráficos

Figura 1. *Peristeria elata*





Universidad Autónoma de Chiriquí - Herbario UACH - 27 de febrero de 2018

Figura 2. *Trigonidium egertonianum* Técnica de dibujo científico



Figura 3. Giras de campo para colecta de especímenes

Figura 4. Cultivo de orquídeas

## Perfil químico y toxicológico de los agrotóxicos de uso frecuente en la región de Cerro Punta, Chiriquí

Betty E. Urriola C. y Naville A. Santamaría G.  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

Investigador independiente, asesor: Aristides Quintero

### Introducción

#### Definición del problema

El marco legal de agrotóxicos en Panamá está dado por el Decreto Ejecutivo No. 19, que reglamenta el artículo 70 de la Ley No. 47 de 1996, donde se establece que el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) y el Ministerio de Salud (MINSA) coordinarán el reglamento del uso de agrotóxicos. Adicional a la función del MIDA y del MINSA, relacionada con el uso apropiado y prevención de accidentes e intoxicaciones por agrotóxicos, ambas instituciones también son responsables de velar por la inocuidad de los alimentos, considerando que la principal fuente de exposición de los agrotóxicos a la población son los alimentos. (Wesseling y Castillo, 1992).

La Dirección de Sanidad Vegetal del MIDA, ente encargado de las reglamentaciones para el uso adecuado de agrotóxicos, determinó, mediante resuelto ministerial ALP-074-ADM del 18 de septiembre de 1997, conjuntamente con el Ministerio de Salud, prohibir 61 ingredientes activos para uso en la agricultura nacional, por sus comprobados efectos nocivos sobre la salud humana, con lo cual nuestro país va a la vanguardia en





América Latina en lo que respecta a la prohibición de sustancias potencialmente peligrosas. Cabe indicar que, según esta base de datos, no se registra importaciones de productos prohibidos; cualquier ingreso o uso detectado, tendrá carácter ilegal (Dirección de Sanidad Vegetal de Panamá 2013).

Los agrotóxicos son indispensables en la vida del hombre. Su uso racional ha producido grandes beneficios agrícolas, tales como: el control de distintas plagas, mayor rendimiento en las cosechas y producción rápida en poco tiempo (García, 2001). Existen estudios que indican que los productores de vegetales y hortalizas obtienen mayores beneficios económicos, a medida que generan una dependencia de estos (Encinas, 2008); sin embargo, el uso intensivo e indiscriminado tiene efectos nocivos sobre la salud humana y el medio ambiente (Intoxicación por plaguicidas, 2005). El corregimiento de Cerro Punta, ubicado al norte de la provincia de Chiriquí posee gran demanda de agrotóxicos, ya que se produce allí casi el 80 por ciento de los vegetales que se consumen en Panamá (Carranza, 2006). También es el sector que reporta más casos clínicos por intoxicación aguda, causada por el contacto directo o indirecto con agrotóxicos.

Frente a la situación planteada y conscientes de la necesidad e importancia del empleo racional de estas sustancias, proponemos determinar y evaluar el perfil químico de los agrotóxicos de uso frecuente y los principales factores de riesgo de intoxicación, para obtener así nuevas expectativas en cuanto al cuidado y el uso que deben tener los productores al emplearlos.

## Metodología

Para definir el perfil de riesgo químico y toxicológico, nos basamos en el manejo de los agrotóxicos

más utilizados en las distintas zonas agrícolas del corregimiento de Cerro Punta. Para ello investigamos su forma de uso, la identificación de los de mayor consumo, el manejo y los componentes activos. Luego estos aspectos fueron evaluados, empleando la técnica observador – participante, por medio de encuestas preelaboradas y entrevistas a productores, vendedores, trabajadores agrícolas y sus familias. Se tomaron en cuenta dos criterios: la eficacia de cada pregunta y el número adecuado, para no cansar al encuestado y obtener así los datos requeridos.

En las encuestas, se combinaron preguntas de tipo abiertas y preguntas cerradas, ya que en determinadas preguntas se creyó necesario que el encuestado tuviera total libertad para responder, mientras que en otras se pretendía valorar su respuesta con base en una serie de criterios previamente seleccionados. Para la delimitación del universo de estudio, se investigó cuantos lugares hay en el corregimiento de Cerro Punta. De esta manera, se determinó que las encuestas realizadas fueran representativas.

Posterior a la identificación de los agrotóxicos empleados en las áreas de mayor cultivo en el Corregimiento, se llevó a cabo la evaluación de los más utilizados, empleando bases de datos químicos y toxicológicos, como: TOXNET, eChemPortal, CAS, RISCTOX, EU Pesticide database y PMPF FAO. Adicionalmente se realizó una revisión bibliográfica sistemática, utilizando Google Académico, ScienceDirect, SciELO, BVSDE, PubMed y PubChem, que incluyó los últimos 10 años, empleando palabras claves como: agroquímicos, insecticidas, fungicidas, herbicidas, toxicidad y clasificación química de plaguicidas, haciendo énfasis en su composición química, sus propiedades fisicoquímicas y toxicológicas, en su clasificación



química, costos, tipo, condiciones de almacenamiento y disponibilidad del antídoto recomendado en casos de intoxicación.

Finalmente se elaborará un manual que describirá las medidas prácticas para reducir, al mínimo, los efectos nocivos de los agrotóxicos, garantizando que se utilicen de manera segura y sin riesgos para los seres humanos, la fauna, la flora y el medio ambiente. Se incluirá, además, una breve descripción de las prácticas adecuadas de distribución, preparación de los productos, utilización, almacenamiento y eliminación.

## Resultados obtenidos y/o avances en la Investigación

Los avances de nuestro trabajo indican que los agrotóxicos más utilizados por los productores del corregimiento de Cerro Punta, según su tipo, son: insecticidas (organofosforados, carbamatos y piretroides), herbicidas (bipiridilos, fosfónicos y triazinas) y fungicidas (benzimidazoles, ditiocarbamatos y compuestos inorgánicos).

**CUADRO 1.0. Grupo de insecticidas más utilizados de acuerdo al producto y clasificación toxicológica**

Tipo	Grupo	Producto	Clase Toxicológica
Insecticidas	Organofosforados	Chlorpyrifos	II
		Metaldesfos	II
		Dimetato	I
	Carbamatos	Carbofosulfato	I
		Carbaryl	I
		Metomil	II
	Piretroides	Permethrina	I
		Esfenvalerato	I
		Deltamethrina	I
		Lambdacyhalotrina	I
		Deltamethrina + triazofos	I
		Cipermetrina	II

**CUADRO 2. Grupo de fungicidas más utilizados de acuerdo al producto y clasificación toxicológica**

Tipo	Grupo	Producto	Clase toxicológica
Fungicidas	Benzimidazoles	Benconitrilo	II
		Helixazol	II
		Carbendazim	II
	Ditiocarbamatos	Mancozeb	II
		Propiconazole	II
	Compuestos inorgánicos	Sulfato de cobre	II
		azufre	II
		Hidróxido de cobre	II
		Oxido de cobre	II
		Sulfato de cobre Pentahidratado	II

En la gran mayoría de las sustancias investigadas, encontramos, dentro de una misma familia química, compuestos con diferente clasificación tóxica, esto es, desde aquellos con categoría de precaución, hasta los que son extremadamente tóxicos, cuyas principales vías de absorción son la dérmica, oral, respiratoria y por contacto con los ojos. Se dan a conocer las manifestaciones y síntomas más frecuentes al tener contacto con dichas sustancias. También se reportan los agrotóxicos más utilizados, aplicables a una amplia variedad de cultivos y con el mismo ingrediente activo.

**CUADRO 3. Grupo de herbicidas más utilizados de acuerdo al producto y clasificación toxicológica.**

Tipo	Grupo	Producto	Clase toxicológica
Herbicidas	Fosfónicos	Glifosato	IV
		Glifosato metsulfuron metil	IB
	Triazina	Ametrina	IV
		Ametrina	III
	Spirdilo	Paraquat	II

## Conclusiones

Los avances de nuestros resultados indican que dentro de una misma familia química, encontramos agrotóxicos con diferente clasificación tóxica, esto es, desde escasamente peligrosos hasta muy tóxicos. Esto hace muy difícil establecer generalidades en lo concerniente a la toxicidad de los agrotóxicos de una misma familia química que son utilizados por los trabajadores agrícolas. Los agrotóxicos pueden ser ingeridos, inhalados o pueden ser absorbidos a través de la piel, y su biodisponibilidad



y características toxicocinéticas pueden ser diferentes y estarían influenciadas por factores externos relacionados con los patrones de exposición y con las propiedades fisicoquímicas y tóxicas de las sustancias utilizadas

Además, este trabajo contribuirá a orientar a los productores, vendedores y a la comunidad, sobre la toxicidad de los agrotóxicos que se utilizan en la región de Cerro Punta y los cuidados que deben tener en la manipulación de los mismos, para prevenir posibles daños a la salud y al ambiente. También ayudará a identificar los factores de riesgo de intoxicación en las personas, permitirá conocer la características químicas y toxicológicas de cada agrotóxico, lo cual contribuirá a la toma de decisiones por parte de los miembros del equipo de salud en la atención de pacientes intoxicados y en acciones efectivas por parte del Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Ministerio de Salud y de la Autoridad del Medio Ambiente, que garanticen, respectivamente, la inocuidad de los alimentos, la seguridad de la población en general y la protección al medio ambiente.

Adicionalmente, se realizará una conferencia y se invitará a los productores del área, a representantes de organismos gubernamentales, empresarios, personal del equipo de la salud, de protección civil, de la Universidad y de la prensa, para dar a conocer los resultados de nuestra investigación. Posterior a esto, los resultados de nuestro trabajo serán publicados en una revista internacional indexada con un alto factor de impacto.

De esta manera, la información generada con los resultados de la investigación contribuirán al desarrollo de programas y estrategias encaminadas a la prevención y atención de los problemas causados por el uso incorrecto de agrotóxicos, especialmente a través del asesoramiento técnico y químico especializado.

## Referencias bibliográficas

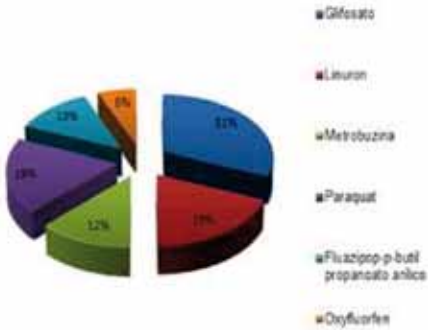
- \*Carranza R. (2006). "Diagnóstico del uso de plaguicidas en Cerro Punta, provincia de Chiriquí, República de Panamá". Revista Enlace rap-al, Vol.6.
- \*Dirección de Sanidad Vegetal de Panamá (2013). Recuperado el 7 de febrero del 2013 en: <http://190.34.208.121/dinasave/formularios/agroquímico.aspx>.
- \*Encinas, S. (2008). Cartilla informativa sobre plaguicidas salud y medio ambiente. 2<sup>da</sup> edición. La Paz, Bolivia: Plagbol.
- \*García J. (2001). Intoxicaciones agudas con plaguicidas. Costos humanos y económicos. Costa Rica. p. 383-385.
- \*Intoxicación por plaguicidas (2005). Estrucplan. Recuperado en: [http://www.estrucplan.com.ar/Artículo/ver\\_artículo.asp?ID.Artículo=929](http://www.estrucplan.com.ar/Artículo/ver_artículo.asp?ID.Artículo=929).
- \*Wesseling, C. Y Castillo, L. (1992). "Plaguicidas en América Central: Algunas consideraciones sobre las condiciones de uso". Ecosal. OPS/OMS. Guatemala: Centro Editorial Vile.

## Imágenes y gráficos

Gráficas de porcentaje de tipos de agrotóxicos más utilizados, aplicables a una amplia variedad de cultivos



**Herbicidas aplicables a una amplia variedad de cultivos**



**Fungicidas aplicables a una amplia variedad de cultivo**



Imágenes tomadas en el sector



fig.1.Trabajador agrícola fumigando cultivos(a la izquierda ) / Realizando las encuestas( a la derecha )

## **Comparación de la productividad y calidad de los cuerpos fructíferos de la cepa foránea *pleurotus pulmonarius* RN-2 y *pleurotus djamor* RN-81 y RN-82 cepas nativas, cultivados sobre tres sustratos lignocelulósicos**

Aracelly Vega, Heriberto Franco, Stephany Reyes  
Centro de Investigación en Recursos Naturales  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

### **Introducción**

Estudios recientes estiman que existen 1.5 millones de especies de hongos. De esta cifra, 140,000 especies producen un cuerpo fructífero de suficiente tamaño y estructura para ser consideradas un macrohongo. Los hongos pueden ser consumidos por su palatabilidad y/o valor nutricional. La palatabilidad puede ser juzgada por su color, textura y sabor; pero la determinación de su valor nutricional, que incluye el contenido de aminoácidos, vitaminas, minerales y ácidos nucleicos, involucra el análisis de su composición proximal, que es afectada por la diversidad del mapa genético del hongo, que genera diferencias entre cepas, el tipo de sustrato y condiciones ambientales (Chang, 2004). La elección del sustrato depende de su disponibilidad, costo y de su contenido de nutrientes. Los hongos utilizan C, N y otros nutrientes y metabolitos, que contienen los residuos sólidos para su propio metabolismo y que requieren para su óptimo crecimiento y fructificación (Nyochembeng et al., 2008).

Las especies de *Pleurotus* crecen rápido y exitosamente, bajo condiciones semicontroladas en pequeños espacios y tienen la habilidad de utilizar varios





sustratos lignocelulósicos (Bhatti et al., 2007).

Se ha reportado que la paja de trigo y paja de arroz son los mejores sustratos para el cultivo de diversas especies de *Pleurotus*, en función de su composición química, la cual provee una reserva de celulosa, hemicelulosas y lignina, que es utilizada por el hongo durante el crecimiento del micelio y durante la fructificación (Yildiz et al., 2002).

Los hongos son considerados un alimento completo, saludable y apto para personas de todas las edades, puesto que son ricos en proteína, fibra dietética (principalmente polisacáridos digeribles y quitina), vitaminas (especialmente C y B), y minerales (K, Na, P, Zn, Mg); el 80-90% de su peso es agua y de 8-10% es fibra (Singh et al., 2011). Son, además, bajos en grasa total, con una alta proporción (72-85%) de ácidos grasos poliinsaturados en relación con el contenido de grasa total (Dundar et al., 2008).

En esta investigación, se evaluó la productividad, calidad nutricional y contenido de minerales, de los cuerpos fructíferos de una cepa importada *P. pulmonarius* RN-2 y dos cepas nativas de Panamá *P. djamor* RN-81 y RN-82, por efecto de su cultivo sobre residuos agrícolas disponibles en Panamá, como la paja de arroz (oriza sativa L.), rastrojo y tuza de maíz (*Zea maiz* L.).

## Metodología

Se utilizaron dos cepas nativas: RN-81 y la RN-82, de la especie *Pleurotus djamor*, que fueron colectadas en la granja del Centro Pastoral Santa Fe, Darién, República de Panamá, en septiembre de 2002, y la cepa RN-2, de la especie *Pleurotus pulmonarius*, procedente de USA, recibida en marzo de 1998.

Preparación del sustrato, siembra y cosecha

La paja de arroz (PA) y el rastrojo de maíz (RM) fueron picados hasta un tamaño de partícula de tres cm, aproximadamente, y la tuza de maíz (TM) fue molida en un molino de cuchillas giratorias hasta un tamaño de partícula de dos cm. Con cada sustrato, se llenan unas canastas de malla de alambre y se sumergen en agua caliente a 85°C durante una hora. Se drena y se coloca en un cuarto libre de contaminación, hasta que el sustrato alcance la temperatura ambiente (aproximadamente 25°C). Las canastas se dejaron drenando toda la noche. La humedad que retuvo la paja de arroz fue de 73.4%, rastrojo de maíz, 74.9% y la tuza de maíz, 62.2%. Se colocó 1kg, en base húmeda, de sustrato en bolsas de polietileno de 2kg y se adicionaron 60g de inóculo de las cepas de hongos crecidos sobre granos de sorgo (semilla), para un porcentaje de inoculación del 6% en peso. Por cada cepa, se inocularon 15 bolsas, que después de la siembra fueron colocadas en el cuarto de incubación, a una temperatura de 24°C y en oscuridad por 15 días, tiempo en el cual el micelio cubrió completamente el sustrato. Después del tiempo de Incubación, las bolsas fueron trasladadas al área de cosecha, un invernadero con un sistema de control ambiental, para regular la temperatura a 24±2°C, 80-95% de humedad y una leve luminosidad. Con estas condiciones, las bolsas se mantienen en producción durante 30 días, dentro de los cuales se realiza la cosecha.

Parámetros de productividad de *Pleurotus* spp y tamaño de cuerpos fructíferos

Para conocer el potencial de producción de las cepas estudiadas, se determinó la eficiencia biológica (EB) y la tasa de producción. i) La eficiencia biológica (EB%) se determina expresando en porcentaje, la relación entre el peso fresco de los hongos producidos y el peso del



sustrato seco [EB (%) = (peso de hongos frescos/ peso de sustrato seco)\*100%]. ii) La tasa de producción (TP) se determinó mediante la relación del porcentaje de eficiencia biológica entre el número total del día de proceso [TP = EB (%) / número de días del proceso]. Para la determinación del tamaño, los hongos fueron medidos y clasificados de acuerdo con el siguiente formato: A: hongos menores de 5cm, B: hongos entre 5-10cm y C: hongos mayores de 10cm.

#### Análisis nutricional

Los hongos de cada una de las cepas fueron cosechados, secados a 65°C, molidos y tamizados a 20 "mesh". Los hongos tamizados fueron mezclados para obtener muestras compuestas de cada combinación cepa-sustrato, utilizando el proceso de cuarteo. Estas muestras se guardaron en bolsas "ziploc" y se mantuvieron a 10°C, hasta someterlas a análisis, utilizando la metodología oficial (AOAC, 2005). Los parámetros analizados fueron: proteína cruda, grasa cruda, fibra cruda y minerales. Cada muestra se analizó por triplicado, usando 1 gramo de muestra en cada parámetro analizado.

#### Análisis estadístico

Todos los resultados fueron analizados mediante pruebas ANOVA y Tukey, para determinar significancia estadística entre las distintas cepas, sustratos y su interacción, usando STATGRAPHIC Centurion XVI.I.

### Resultados obtenidos y/o avances en la Investigación

El período total de cultivo de los hongos se extendió por 54 días, en los cuales se realizaron tres cosechas. Los valores de EB y TP más altos fueron obtenidos para la cepa *P. pulmonarius* RN-2, cultivada sobre paja de

arroz, siendo de 75.65% y 1.44%, respectivamente. Los valores de EB y TP más bajos se obtuvieron para P. djamor RN-82, cultivado sobre tuza de maíz (15.94% y 0.30% respectivamente). No se encontró diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) para el factor cepa. Se encontró diferencia significativa para el factor sustrato; en el caso de la cepa P. pulmonarius RN-2, la EB siguió el orden paja de arroz/rastrojo de maíz/ tuza de maíz. La EB y TP más bajas se presentaron para los hongos cultivados en tuza de maíz. Las cepas nativas P. djamor RN-81 y RN-82 no presentaron diferencias estadísticas significativas cuando se cultivaron sobre paja de arroz y rastrojo de maíz. Se puede observar una clara tendencia de la cepa P. pulmonarius RN-2 de ser más eficaz en la utilización del sustrato y producción de los cuerpos fructíferos, en condiciones ambientales controladas. Es posible que las cepas nativas P. djamor RN-81 y RN-82 necesiten condiciones de una mayor temperatura que la cepa importada, ya que son cepas adaptadas a las condiciones del trópico.

En relación con el tamaño de los cuerpos fructíferos, la mayor cantidad de ellos (sobre el 50%) fueron clasificados en el rango de 5-10 cm, y no se encontraron diferencias significativas para este parámetro por efecto de la cepa, el sustrato o su interacción. El tamaño de los cuerpos fructíferos de los hongos P. djamor y P. pulmonarius es acorde a los valores reportados para el género *Pleurotus*, que van de 5-20 cm en diámetro (Martínez-Carrera, 1998).

Para la fibra cruda, se observa una diferencia significativa entre la cepa P. pulmonarius RN-2 y las cepas nativas P. djamor RN-81 y RN-82. El valor más alto de fibra cruda fue obtenido para los hongos de la cepa P. djamor RN-81, cultivados sobre tuza de maíz, que fue de 12.15%. Los valores de fibra cruda para las dos cepas



nativas están en el rango de 8-10%, indistintamente del sustrato en el que se cultivaron, y en los hongos de la cepa *P. pulmonarius* RN-2, aproximadamente, en 4%, en los tres sustratos evaluados. Entonces se puede señalar que el contenido de fibra cruda es un componente nutricional que diferencia la cepa *P. djamor* nativas de la *P. pulmonarius* importada.

Con relación al contenido de grasa, se obtuvieron bajos valores para todas las combinaciones cepas-sustratos, aunque los hongos *P. pulmonarius* RN-2, crecidos sobre paja de arroz, presentaron los valores más altos de grasa, comparados con las otra cepas nativas *P. djamor* RN-81 y RN-82, crecidas en el mismo sustrato. El bajo contenido de grasas es una cualidad nutricional por las que destacan los hongos.

El contenido de proteína cruda en los hongos de las cepas nativas *P. djamor* RN-81 y RN-82 es significativamente mayor que el de la cepa importada *P. pulmonarius* RN-2, para todos los sustratos. Para los hongos de la cepa *P. pulmonarius* RN-2 y *P. djamor* RN-82, el contenido de proteína fue significativamente mayor en paja de arroz y tuza de maíz, en relación con los hongos de la cepa *P. djamor* RN-81, que solo presentó un contenido mayor de proteína cuando fue cultivada sobre rastrojo de maíz. Los resultados muestran una alta variabilidad en el contenido de proteína cruda (23-43%), dependiendo del sustrato en donde se cultiva cada cepa.

Estos resultados confirman lo expresado en la literatura, con relación al contenido de proteína en hongos del género *Pleurotus*, en donde el contenido de proteína varía considerablemente entre y dentro de especies, entre 10 y 40% (Chang, 2004, Ingale y Ramteke, 2010).

Los carbohidratos totales, determinado por

diferencias, presentaron valores entre 52.44% y 27.39%. Existen diferencias significativas en el contenido de carbohidratos totales en los hongos de *P. pulmonarius* RN-2 (mayor en todos los sustratos) y *P. djamor* RN-81 y RN-82, siguiendo el orden RN-2>RN-81>RN-82. La variación en el contenido de carbohidratos totales en los hongos de las cepas de *Pleurotus* spp., puede ser explicado porque el contenido de carbohidratos en cada cepa demuestra especificidad topológica en el cuerpo fructífero y difiere significativamente entre las especies de *Pleurotus*, como también dentro de una misma especie, como se ha reportado para la variación de glucano en los cuerpos fructíferos de *Pleurotus ostreatus* (Synytsya et al., 2008).

Los resultados de la energía de los cuerpos fructíferos son similares a los reportados para *P. djamor* (ostra rosado) y *P. pulmonarius*, que fueron de 356 y 355 kcal/100g b.s., respectivamente (Stamet, 2005). Los cuerpos fructíferos de los *P. pulmonarius*, presentaron valores de energía mayores y con diferencias significativas en relación con los valores de energía para *P. djamor* RN-81 y RN-82. Con relación al contenido de macro y microelementos en los cuerpos fructíferos de la cepa importada *P. pulmonarius* RN-2 y las dos cepas nativas *P. djamor* RN-81 y RN-82, se observó que para todas las cepas crecidas en los tres sustratos, el contenido de macroelementos sigue el orden K>P>Mg>Na>Ca y el contenido de microelementos sigue el orden: Zn>Fe>Mn. Se realizó una comparación del contenido nutricional de minerales de productos de consumo diario, como la leche, carne de res, huevo y pollo, en porciones de 100g en base seca (INCAP, 2007) y el contenido de minerales en los cuerpos fructíferos de *P. pulmonarius* RN-2 y *P. djamor* RN-81. Se observó que el contenido de minerales de los cuerpos fructíferos *P. pulmonarius* RN-2



y *P. djamor* RN-81es entre siete y 11 veces mayor que en los productos alimenticios tradicionales (carne de res, pollo, huevo y leche), lo cual convierte las setas de *Pleurotus* spp. en una fuente importante de nutrientes esenciales.

## Conclusiones

Se encontraron diferentes valores para la productividad del cultivo de la cepa importada *P. pulmonarius* RN-2 y las cepas nativas *P. djamor* RN-81 y RN-82, en función del tipo de sustrato lignocelulósico en el que se cultivaron. En relación con la eficiencia biológica y a la tasa de productividad, en términos generales, se obtuvo bajos valores para los hongos cultivados sobre tuza de maíz y altos valores para los cultivados en paja de arroz. Sin embargo, el contenido nutricional de los cuerpos fructíferos presentó valores de proteína y fibra más altos para *P. djamor* RN-81 y RN-82, mientras que el contenido de carbohidratos, grasa y valores de energía fueron más altos para los hongos *P. pulmonarius* RN-2. Estos resultados demuestran que pueden obtenerse altos valores de productividad (eficiencia biológica y tasa de producción), relacionada con la interacción de factores como la composición química, estructura morfológica del sustrato y condiciones ambientales, que favorece el crecimiento del micelio y la fructificación, para determinada interacción cepa sustrato; pero el contenido nutricional en relación con determinados parámetros nutricionales, como el contenido de proteína y fibra, puede ser mayor en aquellas cepas que han tenido parámetros de productividad más bajos.

En el caso del contenido de macro y micro elementos, se demostró que independientemente del sustrato donde fueron cultivadas, las cepas nativas *P. djamor* RN-81 y RN-82 poseen mayor contenido de

minerales que la cepa importada *P. pulmonarius* RN-2. Este hecho es relevante si tomamos en consideración que son cepas recolectadas en el medio ambiente natural de Panamá y adaptadas a condiciones climáticas de suelo y a los sustratos nativos.

En futuros trabajos, se pretende evaluar un mayor número de cepas nativas del género *Pleurotus* spp. sobre diversos sustratos, para obtener setas con características nutricionales específicas.

## Referencias bibliográficas

Bhatti, M.I. y otros autores, Growth, development and yield of oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.Ex.Fr) Kummer as affected by different spawn rates, *Pak.J.Bot.* 39(7), 2685-2692 (2007).

Chang, S.T., Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact, S.T. Chang y P.G. Miles (ed.), pp 477, CRC Press LLC, Boca Ratón, Florida, USA (2004).

Dundar, A., H. Acay, y A. Yildiz, Yield performances and nutritional contents of three oyster mushrooms species cultivated on wheat stalk, *Afr. J. Biotechnol.* 7(19), 3497-3501 (2008).

INCAP, "Tabla de composición de alimentos de Centroamerica", Menchú, MT, Méndez, H. (ed), Guatemala: INCAP/OPS, 2007, p. 17-30.

Ingale, A. y A. Ramteke, Studies on cultivation and biological efficiency of mushrooms grown on different agro-residues, *Innovative Romanian Food Biotechnology* 6, 25-28 (2010).

Martínez-Carrera, D., Oyster mushrooms, *MacGraw-Hill Yearbook of Science & Technology* 1999, p. 242-245, Licker, D. (ed.), McGraw-Hill, Inc., New York, USA (1998).

Nyochembeng, L.M., C.A. Beyl y R.P. Pacumbaba, Optimizing





edible fungal growth and biodegradation of inedible crop residues using various cropping methods, *Bioresources Technology* 99, 5645-5649 (2008).

Singh, M., B. Vijay, S. Kamal y G.C. Walkchaure, *Mushrooms cultivation, marketing and consumption*, p 278, Directorate of Mushrooms Research, Solan, India, (2011).

Synytysya, A., K. Mícková, I. Jablonský, M. Sluková, y J. Copíková, *Mushrooms of genus Pleurotus as a source of dietary fibres and glucans for food supplements*, *Czech. J. Food Sci.* 26(6), 441-446 (2008).

Yildiz, S., U.C. Yildiz, E.D. gezer y A. Temiz, *Some lignocellulosic wastes used as raw material in cultivation of Pleurotus ostreatus culture mushroom*, *Process Biochemistry* 38, 301-306 (2002).

## Imagen y/o gráficos

Tabla 1: Parámetros de productividad y tamaño de los cuerpos fructíferos de *P. pulmonarius* RN-2 y *P. djamor* RN-81 y RN-82 cultivados sobre paja de arroz (PA), rastrojo de maíz (RM) y tuza (TM).

Sustrato-copa	EB (%)	T.P.	Peso del hongo fresco (g)	Tamaño del hongo		
				T1 <5cm (%)	T2 5-10 cm (%)	T3 >10 cm (%)
PA-RN2	75.65 ± 5.27	1.44 ± 0.03	3018 ± 36	34.40 ± 1.66	57.92 ± 0.96	11.51 ± 2.73
RM-RN2	62.22 ± 4.55	1.19 ± 0.14	1117 ± 17	16.59 ± 7.71	56.61 ± 7.20	24.81 ± 8.42
TM-RN2	69.31 ± 4.48	1.33 ± 0.15	2103 ± 31	14.07 ± 4.07	55.74 ± 10.50	30.20 ± 13.95
PA-RN81	55.79 ± 2.27	1.03 ± 0.04	2482 ± 37	38.22 ± 6.09	56.32 ± 4.13	5.26 ± 2.61
RM-RN81	53.16 ± 8.07	0.98 ± 0.15	1279 ± 19	15.59 ± 1.01	57.39 ± 5.45	27.03 ± 1.92
TM-RN81	62.90 ± 4.78	1.16 ± 0.09	2003 ± 42	16.15 ± 0.89	57.53 ± 6.22	26.32 ± 5.87
PA-RN82	19.69 ± 0.83	0.36 ± 0.02	2756 ± 33	20.36 ± 6.24	66.05 ± 10.68	3.91 ± 1.44
RM-RN82	23.14 ± 1.71	0.40 ± 0.04	904 ± 19	8.42 ± 2.40	36.40 ± 6.55	56.18 ± 8.85
TM-RN82	15.94 ± 3.16	0.30 ± 0.06	2379 ± 28	18.31 ± 7.13	56.43 ± 7.22	33.45 ± 9.81

Tabla 2: Composición química de los hongos *P. pulmonarius* RN-2 y *P. djamor* RN-81 y RN-82

Sustrato-cepa	Grasa (%)	Fibra (%)	Proteína (%)	Carbohidratos totales (%)	Valor de energía (kcal/ 100 g)
PA-RN2	2.85 ± 0.36	4.44 ± 0.26	28.24 ± 0.41	49.23 ± 0.13	335.53 ± 4.21
RM-RN2	3.04 ± 0.28	3.48 ± 0.08	23.54 ± 0.26	52.44 ± 0.46	331.32 ± 1.39
TM-RN2	3.05 ± 0.13	4.34 ± 0.08	32.82 ± 0.65	44.28 ± 0.66	335.64 ± 1.19
PA-RN81	1.22 ± 0.51	8.82 ± 0.21	32.93 ± 0.14	40.53 ± 0.64	304.86 ± 2.92
RM-RN81	1.57 ± 0.25	8.12 ± 0.15	37.36 ± 0.44	34.42 ± 0.27	301.27 ± 1.18
TM-RN81	2.19 ± 0.01	12.15 ± 0.21	33.87 ± 0.19	33.67 ± 0.27	289.83 ± 1.16
PA-RN82	2.05 ± 0.33	10.70 ± 0.20	41.61 ± 0.09	29.88 ± 0.73	304.38 ± 0.55
RM-RN82	0.21 ± 0.1	9.99 ± 0.29	35.78 ± 0.33	35.38 ± 0.77	290.92 ± 3.58
TM-RN82	1.98 ± 0.48	9.30 ± 0.40	43.07 ± 0.19	27.39 ± 0.54	299.65 ± 2.22

Tabla 3. Contenido de cenizas y minerales en el cuerpo fructífero (setas) de *P. pulmonarius* (RN-2) y *P. djamor* (RN-81 y RN-82), cultivados sobre paja de arroz (PA), rastrojo de maíz (RM) y tuza de maíz (TM).

Cepa y sustrato	Cenizas (%)	Minerales mg/ 100 g de hongo en base seca							
		Na	K	Ca	Mg	P	Mn	Fe	Zn
RN2-PA	7.05	35.2	1.819	13.8	170	880	0.3	3.4	6.4
	+0.05	+3.5	+34	+1.6	+6	+17	+0.1	+0.3	+0.2
RN81-PA	8.90±	52.2	2.225	57.2	229	1,049	2.0	12.8	10.9
	0.1	+9.2	+87	+3.3	+4	+33	+0.3	+0.4	+2.2
RN82-PA	7.0±	70.1	1.853	64	203	1,024	1.9	15.2	17.8
	0.1	+13.7	+28	+9.0	+3	+36	+0.2	+0.4	+0.2
RN2-RM	9.90	44.4	2.567	11.8	228	1,363	0.3	-4.6	6.0
	+0.04	+2.8	+20	+2.9	+5	+46	+0.2	+0.4	+0.1
RN81-RM	10.2	67.7	2.524	29.4	278	1,454	0.9	11.6	15.1
	+0.03	+12.6	+113	+0.1	+7	+33	+0.2	+0.3	+0.3
RN82-RM	9.63	60.4	2.439	60	278	1,318	1.0±	14.7±	18.1
	+0.05	+3.0	+191	+1.7	+3	+83	0.01	0.6	+0.2
RN2-TM	7.73	43.8	1.965	13.8	193	1,117	0.2	6.1	8.3
	+0.2	+8.9	+60	+1.6	+6	+19	+0.1	+0.3	+0.1
RN81-TM	9.01	64.6	2.308	17.9	234	1,414	0.80	15.4	17.2
	+0.13	+10.2	+21	+2.9	+39	+12	+0.01	+0.01	+0.01
RN82-TM	9.2	66.5	2.272	29.6	235	1,344	1.0	12.5	19.6
	+0.1	+10.3	+28	+5.0	+9	+23	+0.01	+0.9	+0.1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado

## **Aplicación de los sistemas complejos al estudio sismológico y del clima en la Provincia de Chiriquí**

Investigador principal: Pablo Martín Weigandt Beckmann.

Expositor: Dustin Samudio.

Centro de Investigación de Física Aplicada (CIFA)

Facultad de Ciencias naturales y Exactas

### **Introducción**

El Istmo de Panamá está localizado en una región de compleja actividad sísmica, que comprende un Punto Triple, Coco-Nazca-Panamá, de frecuente y percibida actividad al suroeste del Istmo, además de una sismicidad de baja energía y característicamente difusa en y alrededor del Canal de Panamá, e influida por una incipiente subducción oblicua desde el Norte, por la placa Caribe, hacia el territorio istmeño, alcanzando en los focos, profundidades de hasta 85 km.

Panamá, debido a la presencia de las compañías constructoras del Canal, fue el primer Estado que operó instrumental sismológico en el continente americano, desde 1882, y reanudado episódicamente a partir de 1900, hasta la fecha. Con lecturas instrumentales, se le consideró en las soluciones de los primeros catálogos mundiales, incluso encabeza el primer evento del catálogo elaborado por el Centro Sismológico Internacional (ISC) en enero de 1904.

Sin embargo, son pocos los estudios sísmicos realizados en este país. Además, prácticamente no se

posee una densa red de sismógrafos en nivel nacional, si se le compara con otros países centroamericanos. Por otro lado, los actuales métodos de análisis estadísticos están basados en relaciones empíricas, que han sido desarrolladas sin tomar en cuenta los aspectos físicos involucrados en el proceso de generación de los sismos, como es el caso de la Ley Gutenberg-Richter (GR).

La representación gráfica de la Ley GR para los diferentes catálogos refleja que para las magnitudes menores, la dependencia no se cumple e incluso para magnitudes muy altas, la linealidad desaparece. Se considera que esta desalineación es debida, en el caso de pequeñas energías, al umbral de sensibilidad de los instrumentos para lograr soluciones epicentrales de los catálogos. Sin embargo, la discrepancia en las altas energías no puede ser menos que una limitación de la Ley GR, como ha puntualizado Sotolongo-Costa (2012).

Gran parte de los intentos por construir una teoría física para describir características de los terremotos, no han podido superar el análisis descriptivo empírico y ha sido muy difícil tener en cuenta problemas tan complejos como las propiedades de las fracturas, de las dislocaciones a gran escala, de la producción de calor, entre otras, que constituyen fenómenos extremadamente no-lineales. De ahí que es necesario y oportuno realizar análisis de sismicidad desde la perspectiva de la física estadística. Y debido a que en un terremoto ocurren interacciones de largo alcance en toda la región sísmica, se hace preciso utilizar los recursos de la física estadística no extensiva.



## Metodología

Recientemente han surgido modelos muy interesantes para la dinámica de terremotos relacionados con un marco no extensivo, mediante la maximización de la entropía de Tsallis, como lo es el modelo presentado por Sotolongo-Costa y Posadas (2004) sobre la interacción de fragmentos y asperezas entre las fallas, abreviado como modelo S-P.

En el modelo S-P, la relación frecuencia-magnitud se puede explicar mediante la asignación de un papel fundamental a la existencia de fragmentos, con tamaño de dimensión lineal entre los planos de la fractura. La expresión matemática de la ley S-P tiene la forma:

$$\log\left(\frac{N_{>m}}{N}\right) = \left(\frac{2-q}{1-q}\right) \log\left[1 + k_1(q-1)(2-q)^{\frac{1-q}{q-2}} \times 10^{2m}\right]$$

donde  $\frac{N_{>m}}{N}$  es la relación entre el número de eventos con magnitud mayor que  $m$  y  $N$  el número total de terremotos. Esta cantidad o magnitud se conoce como "excedencia"  $G(> m)$ ,  $q$  es el parámetro de no extensividad de la entropía de Tsallis y  $k_1$  es la constante de proporcionalidad entre la energía  $\epsilon$  y el tamaño de los fragmentos  $r$ . Los valores de  $q$  y  $k_1$  deben ser ajustados de acuerdo a los datos de cualquier catálogo sísmico homogéneo y completo.

Para realizar el presente estudio, se han utilizado tres catálogos sísmicos, proporcionados por el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, el

Observatorio Vulcanológico y Sísmico de Costa Rica y la Autoridad del Canal de Panamá.

El catálogo donado por el Instituto de Geociencias, que consta de 3, 615 sismos, ha sido confeccionado a partir de varios de los catálogos mundiales y recientemente nacionales de los países de América Central, y asume un consenso de especialistas en la región. Así mismo el catálogo donado por OVSICORI, consta de 18,276 sismos desde 1984 a marzo de 2010 y contiene la sismicidad registrada para las coordenadas 6° a 10° N y 82° 30' a 83° 30' O. También el catálogo proporcionado por la ACP comprende toda la sismicidad alrededor, en 200 km de radio desde el Canal de Panamá, desde el año 2005 al 2010. El catálogo cuenta con 379 sismos.

Para ajustar los valores de las constantes sugeridas por el modelo, con los datos de los diferentes catálogos, se utilizó el software Origin, que proporciona el algoritmo de ajuste no lineal de mínimos cuadrados de Levenberg-Marquadt. El conocimiento de estos valores nos brindará una visión más amplia y realista de la sismicidad panameña, ya que nos permiten conocer qué tan cerca o lejos del equilibrio se encuentran los sistemas de fallas que interactúan en esta región.



## Resultados obtenidos

Al calcular los valores de las constantes que mejor se ajustan a los datos proporcionados por los catálogos, se ha obtenido que: para el catálogo de Geociencias,  $q = 1,69$  y el factor de correlación es  $R^2=0,9702$ , mientras que  $k_1 = 1,63 \times 10^{-7}$ . En el caso del catálogo de OVSICORI los resultados obtenidos son  $q = 1,65$  y el factor de correlación es  $R^2= 0,9985$ , mientras que  $k_1=6,00 \times 10^{-5}$ . También para el catálogo de ACP,  $q = 1,70$  y el factor de correlación es  $R^2=0,9914$ , mientras que  $k_1 = 4,00 \times 10^{-5}$

Se observó que los datos provistos por el catálogo de Geociencias presenta variaciones considerables con respecto a la curva de ajuste dada por la ecuación del modelo SP, a diferencia del catálogo de la frontera con Costa Rica y el de la región del Canal de Panamá, en los que se observa un ajuste muy bueno con el modelo SP. Esto se debe a que este catálogo fue diseñado para un estudio de peligrosidad sísmica, en donde los que son eventos réplicas, contribuyentes de liberación de energía faltante y adicional por la ruptura principal, no son tomados en cuenta y son eliminados por completo del catálogo, a diferencia de los otros dos catálogos que presentan un registro completo de los sismos ocurridos en la región. Sin embargo, la curva de ajuste cubre la mayoría de los datos experimentales, a excepción de los sismos característicos presentes para las magnitudes entre 5,5 a 7,3.

El buen ajuste que presenta el modelo SP con los datos expresa la ventaja del modelo no extensivo

aplicado, que se basa en una imagen física que recupera las principales características de la dinámica del terremoto. El parámetro  $q$  informa sobre la extensión de estas interacciones: si  $q \sim 1$ ; las interacciones deben ser de corto alcance y el sistema se encuentra cerca de los estados de un equilibrio sismo-tectónico. A medida que aumenta  $q$ , el estado físico se aleja de los estados de equilibrio, y esto implicaría que los diferentes planos de fallas en la zona o región analizada no están en equilibrio estable, y más terremotos se pueden esperar a mediano plazo.

En cuanto a las series de tiempo de las secuencias sísmicas analizadas en el presente trabajo, los valores obtenidos para  $q$  en cada catálogo, frontera Panamá-Costa Rica ( $q = 1,65$ ) o de Panamá central ( $q = 1,70$ ), indican la presencia de correlaciones espaciales de largo alcance, como ha expresado Sotolongo-Costa y Posadas (2004), probablemente por la influencia de la altamente activa Zona de Fractura de Panamá y por el Cinturón Deformado del Norte de Panamá con la placa Caribe en su interacción sobre la tectónica de subducción incipiente por debajo de la cuenca del Canal de Panamá y del bloque tectónico Panamá.





## Conclusiones

Se han ajustado las constantes de la expresión del modelo S-P con el catálogo sísmico del Istmo de Panamá. Se obtuvo que el parámetro de no-extensividad es  $q = 1,69$  y  $k_1 = 1,63 \times 10^{-7}$ . Aplicando el modelo GR al mismo catálogo, se obtiene que el valor de  $b$  es 0,849, mientras que el valor de  $a$  es 6,95 y la  $M_c$  es 4,0. La curva sugerida por el modelo SP tiene mayor cobertura de sismos que el modelo GR.

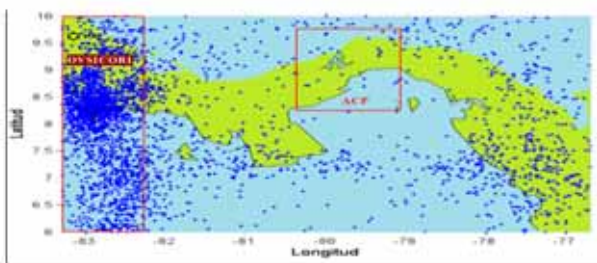
Se comparó la sismicidad registrada para la zona fronteriza Panamá-Costa Rica con el modelo SP. En este caso, los resultados obtenidos son  $q = 1,65$  y  $k_1 = 6,00 \times 10^{-5}$ , lo cual no difiere esencialmente de lo obtenido en otras regiones donde se ha utilizado el modelo. Para la zona del Canal de Panamá  $q = 1,70$  y  $k_1 = 4,00 \times 10^{-5}$ . En ambos se observa un buen ajuste en todo el catálogo. Los valores de las constantes se encuentran dentro de los rangos obtenidos por otros autores para diferentes regiones del Planeta, aunque llama la atención el valor algo incrementado de  $q$  en la zona del Canal, lo cual puede estar revelando la existencia de interacciones de mayor alcance en comparación con otras zonas.

Se investigó, además, la funcionalidad de la expresión del modelo SP para dos catálogos de diferentes zonas sísmicas del Istmo de Panamá y se encontró que se cumple fielmente a lo largo de ambos. Lo anterior indica que la sismicidad panameña está fuertemente influenciada por este mecanismo no extensivo de liberación de terremotos.

## Referencias bibliográficas

1. Catálogo de temblores de OVSICORI-UNA. Universidad Nacional, Costa Rica.
2. Instituto de Geociencias (2012), Catálogo sísmico de Panamá, 1904 a 2011, Universidad de Panamá, Instituto de Geociencias., Panamá.
3. Red Sísmica de la Autoridad del Canal de Panamá. Catálogo sísmico 2005 al 2010. ACP. Panamá.
4. Sotolongo-Costa, O., and A. Posadas (2004), Fragment-asperity interaction model for earthquakes, Phys. Rev. Lett. 92, 4, 048501, DOI: 10.1103/Phys. Rev. Lett. 92.048501
5. Toral, B., J.; Arvidsson, R. & Kulhanek, O. (1997). The 1992 Seismic Sequence in The Atrato Region: Seismotectonics Implications. In M. Sc. Thesis of the Seismological Department, Institute of Geophysics, University of Uppsala Sweden, 30 p.

## Imagen y/o gráficos



**Figura. 1:** Distribución espacial de la sismicidad ocurrida en el Istmo de Panamá desde el año 1904 a 2007 con  $m > 3.8$ . Ventanas de sismicidad independientes analizadas, tanto del OVSICORI 1984 a 2010 (al occidente) y de la ACP 2005 a 2010 (centro del istmo).

Figura. 1. Distribución espacial de la sismicidad ocurrida en el Istmo de Panamá de 1904 a 2007 con  $m > 3.8$ . Ventanas de sismicidad independientes analizadas, tanto del OVSICORI de 1984 a 2010 (al occidente) como de la ACP de 2005 a 2010 (centro del istmo).

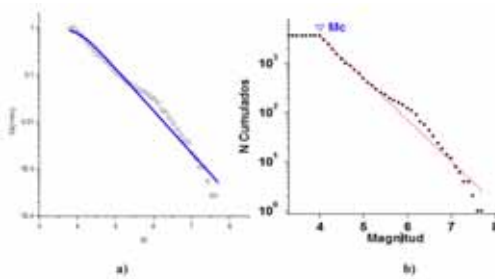


Figura 2.a. Representación a escala logarítmica de la excedencia  $G = \frac{N_{>m}}{N}$  contra magnitud del catálogo pasajeño representado por los círculos, la curva azul trazada representa los valores sugeridos por el modelo S-P, utilizando la ecuación. (9). Figura 2.b. Grafica de GR.

Figura 2.a. Representación a escala logarítmica de la excedencia  $G = \frac{N_{>m}}{N}$  contra la magnitud del catálogo de Geociencias representado por los círculos, la curva azul trazada representa los valores sugeridos por el modelo SP. Figura 2.b. Grafica de GR.

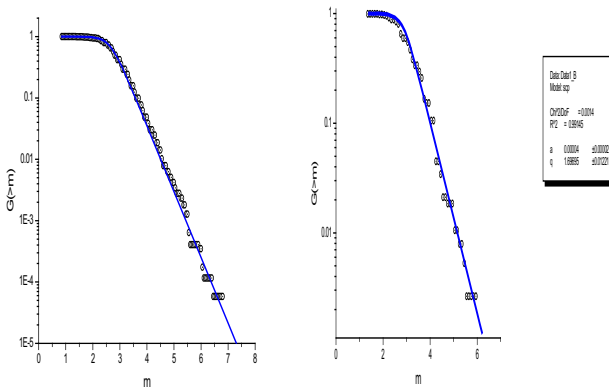


Figura 3.a Comparación de la sismicidad registrada para la zona fronteriza Panamá-Costa Rica con el modelo SP. Magnitud del umbral de Md de 2,5.  
b. Comparación de la sismicidad registrada en y alrededor de la cuenca del Canal de Panamá con el modelo SP. Magnitud del umbral de la MI de 2,5.

## **Investigaciones realizadas bajo un sistema de calidad en el Laboratorio de Aguas y Servicios Físicoquímicos**

D. Rovira, G. Branda y B. Valdés  
Laboratorio de Aguas y Servicios Físicoquímicos  
Facultad Ciencias Naturales y Exactas

### **Introducción**

El Laboratorio de Aguas y Servicios Físicoquímicos (LASEF), desde su creación en 1995, ha procurado mantener un sistema de mejoramiento de la calidad y brindar servicios eficientes en el análisis de aguas. Al transcurrir los años, el Laboratorio ha pasado por un proceso de evolución, desde que empezó realizando los primeros análisis en un laboratorio de docencia, hasta que obtuvo sus propias instalaciones en el año 2003, lo que le permitió participar en un ensayo de aptitud o interlaboratorio. Un año después, la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) autorizó a LASEF, mediante el Resuelto No.192 del 5 de mayo de 2004, realizar análisis de aguas residuales y emitir informes de la calidad de aguas. Como organización competente y en búsqueda de crecimiento, el laboratorio se acoge a la norma ISO/IEC-17025, la cual pretende garantizar una gestión de la calidad activa y constante, con el propósito de obtener la excelencia en la calidad. En la ejecución de los ensayos, se aplican procedimientos validados previamente dentro del laboratorio, y la totalidad de las determinaciones se realizan basadas en procedimientos tomados del Standard Methods for Examination of Water and Wastewater edición 21<sup>th</sup>, 2012.

LASEF dispone de una infraestructura que soporta



el desarrollo del conocimiento y su difusión, a la vez que asegura su presencia en los procesos académicos, sociales, culturales y, principalmente, ambientales de la región. Siendo la razón de ser del Laboratorio y en el contexto de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, ser actor en el desarrollo de los procesos de gestión ambiental, al generar y suministrar información relacionada con la temática ambiental, con énfasis en un problema para la región, como es el manejo de las aguas residuales industriales y domésticas y la conservación de las aguas superficiales y subterráneas.

## Resultados obtenidos

### 1. Investigaciones realizadas bajo un sistema de calidad

#### 1.1 Índice de calidad del agua de la subcuenca baja del río David

En esta investigación, se obtuvo que el ICA global se encontró en calidad buena 74.12, mientras que las estaciones presentaron valores en un rango de 53.18 - 86.76, indicando que en trayecto considerado, este río presenta una calidad regular y buena. Este resultado es consistente con la interpretación individual de los parámetros, algunos de los cuales se encuentran dentro de los límites para aguas no contaminadas como pH y temperatura, mientras que otros como coliformes fecales, oxígeno disuelto y fosfatos presentan índices de mala y muy mala calidad; por otro lado, en todos los sitios de muestreo se encontró un ICA para coliformes fecales de muy malo, indicando que estas aguas no son aptas para ningún tipo de actividad de contacto directo y menos para consumo humano.

#### 2.2 Evaluación y caracterización de la calidad

de las aguas de consumo en la red de distribución del campus central de la Universidad Autónoma de Chiriquí. En el conocimiento de la importancia de la calidad de las aguas de consumo y su efecto en el desempeño de nuestras actividades diarias, se evidencia la necesidad de conocer las características que presentan las fuentes que abastecen del vital líquido al campus central de nuestra casa de estudios superiores. En función de lo antes expuesto, LASEF propone y recién inicia, periódicamente, la evaluación de algunos parámetros críticos en la calidad de las aguas de consumo; además de ello, pretende contrastar su comportamiento durante el período propuesto para esta investigación. De esta manera, se persigue evidenciar la buena calidad de estas aguas; en caso contrario, orientar para que se tomen las medidas necesarias, tendientes a asegurar que nuestra comunidad universitaria reciba agua de excelente calidad.

2.3 Comparación del método Winkler y el electrodo de luminiscencia en la determinación de oxígeno disuelto en aguas superficiales

Se evidenció que en nuestro laboratorio no hay diferencia significativa entre ambos métodos. Para ello se realizaron diferentes pruebas estadísticas, tendientes a demostrar que los datos se ajustan a una distribución normal y, además, que no difieren entre ellos. Esto nos permite agilizar la realización de este ensayo por automatizarse con el uso del electrodo, lo que nos permite descartar la serie tediosa de pasos que involucra el método volumétrico Winkler.

2.4 Análisis comparativo de cuatro métodos de ensayo fisicoquímico y bacteriológico por los métodos estandarizado, versus métodos de Hach Company.

Para la investigación propuesta, se está realizando



la validación de cuatro métodos, implementado los métodos del Standard Methods y los de la HACH Company, para, posteriormente, realizar una comparación entre los resultados obtenidos, utilizando herramientas estadísticas que permitan evaluar la precisión y exactitud de cada método; además de evaluar la capacidad de los analistas en la identificación de las posibles fuentes de imprecisión para corregirlas y prevenirlas.

Los cuatro métodos por evaluar son: Oxígeno disuelto, sólidos suspendidos, coliformes totales y Escherichia coli. El primer método evaluado fue la determinación de Oxígeno disuelto por el método Yodométrico, SM 4500-O B y por el Método HACH de Luminiscencia 360.3, donde se observa que los valores obtenidos con ambas técnicas difieren entre sí. En estos momentos, se continúa con la evaluación de los demás métodos.

#### 2.5 Implementación de la técnica de fermentación en tubos múltiples, para la detección de coliformes totales y fecales en aguas residuales

Esta investigación consistió en verificar la detección de coliformes totales y fecales, por medio de la Técnica Fermentación en Tubos Múltiples, de acuerdo con los criterios establecidos en la 22<sup>ND</sup>, edición del Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, considerando aquellas variables que podían tener injerencia sobre el método o los resultados, incluyendo equipos, reactivos, instalaciones, competencia técnica del personal, entre otros. Se logró documentar el método y su implementación. En su aplicación se obtuvo resultados satisfactorios para las aguas residuales que se consideran matrices muy complejas, entre otras.

#### 2.6 Implementación, documentación y evaluación de nuevos métodos de análisis en el Laboratorio de Aguas

En esta investigación, se logró documentar nuevos métodos, como dureza cálcica, dureza carbonatada y no carbonatada, detergentes, acidez total, basándose en el cumplimiento del SGC implementado y de acuerdo con las exigencias estipuladas en la Norma ISO/IEC 17025:2005. Como resultado, se levantaron los procedimientos y se les realizó una evaluación para conocer su aptitud.

## 2.7 Validación de métodos físicos utilizados en el análisis de rutina para muestras de agua del Laboratorio de Aguas y Servicios Físicoquímicos (LASEF)

Se realizó un estudio para demostrar la eficacia y competitividad de los métodos de análisis de agua utilizados en el Laboratorio de Aguas.

Los parámetros validados fueron: potencial de hidrógeno (pH), conductividad y turbiedad en muestras de agua destilada y agua potable. Se estimaron coeficientes de correlación  $r$ , entre 0,9999 y 1,000 y coeficientes de determinación,  $R^2$  entre 0,9998 y 1,000, lo que indica una excelente correlación lineal y una buena proporción de la varianza explicada por la recta de regresión. El coeficiente de variación, para la evaluación de la precisión interdiaria e interanalista, se mantuvo por debajo de los criterios de aceptación establecidos por el Estándar Método, para cada uno de los métodos, demostrando poca variación y buena repetibilidad entre los datos obtenidos. Mediante la veracidad del método, se obtuvo valores de porcentajes de recuperación cercanos e iguales a 100%, lo que demuestra buena exactitud de los métodos. Con la aplicación de las pruebas estadísticas de Fisher y Student, se realizó una comparación de equipos, calibrados y no calibrados, resultando que la diferencia entre los resultados no es significativa. Este estudio nos permite afirmar que los





métodos físicos para pH, conductividad y turbiedad son fiables, pues mantienen los criterios fundamentales de linealidad, precisión y veracidad.

#### 2.8 Evaluación de la calidad del agua en el sistema de distribución rural del distrito de Boquerón, con referencia al agua potable suministrada en el distrito de David

En el estudio de la evaluación de la calidad de agua en el sistema de distribución rural del distrito de Boquerón, con referencia al agua potable suministrada en el distrito de David, los resultados obtenidos reflejan la presencia de coliformes totales en el agua de consumo de algunas escuelas de los distritos de Boquerón y David, lo cual representa un riesgo para la salud, ya que el valor permitido por la norma panameña para agua de consumo humano es de 0 UFC/100mL, esto quiere decir que debe estar libre de coliformes.

La presencia de este grupo de bacterias puede atribuirse al deficiente mantenimiento registrado en los acueductos, contaminación cruzada, presencia de actividades ganaderas y agrícolas cerca de las tomas de agua y la falta de un tratamiento adecuado por cloración.

Se recomienda proceder con la desinfección y el constante monitoreo del agua de los acueductos, las tomas de agua y contribuir con la educación en el cuidado y uso adecuado del recurso.

#### 2.9 Evaluación y caracterización metrológica de las magnitudes masa, volumen, temperatura, para asegurar la trazabilidad de las mediciones realizadas en LASEF

Con el fin de asegurar la calidad metrológica de determinaciones realizadas en LASEF, se hace necesario contar con patrones o controles internos, para dar seguimiento cuantitativo al desempeño de los equipos.

LASEF cuenta con un programa de calibración; además de ello, se realiza las evaluaciones, como homogeneidad y variabilidad en el tiempo (estabilidad). Se caracteriza periódicamente la cristalería clase A, homogeneidad de temperatura de los hornos, verificación de termómetros y desempeño lineal y repetibilidad de las balanzas.

Esta investigación promueve el aseguramiento y control de calidad, con el fin de aumentar la confiabilidad y calidad de nuestros resultados.

## Conclusiones

- Se han aumentado los trabajos de investigación, teniendo como soporte un sistema de gestión de calidad basado en la Norma ISO 17025, con el propósito de dar confiabilidad y una alta calidad metrológica a cada resultado generado en LASEF.
- La caracterización de la calidad de las aguas crudas y potabilizadas es un importante aporte de LASEF, por la relevancia y efecto sobre la calidad de vida (salud) de la población. Con el desarrollo de esta línea de investigación, se busca mantener un recuento histórico de la calidad de las aguas y evaluar los cambios en el tiempo.
- La digitalización de nuestro sistema de gestión promueve la optimización y ahorro de recursos y de tiempo. Aumenta la disponibilidad y control de la información.

## Referencias bibliográficas

- Norma Técnica DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17025:2006 "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración".
- Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association (APHA), American Water. 22<sup>ava</sup> ed. 2012.



## Imagen y/o gráficos



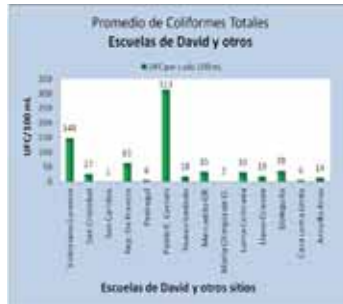
Índice de calidad del agua para coliformes fecales: Se evidencia el alto deterioro de la calidad de las aguas debido a los malos manejos de las aguas residuales descargadas



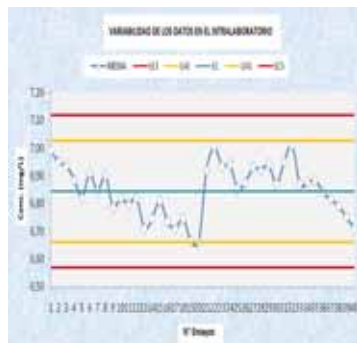
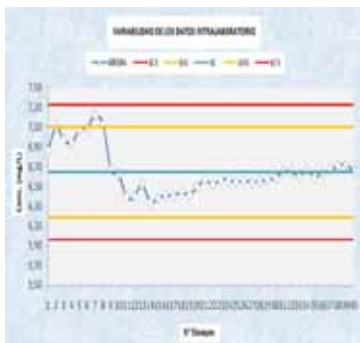
Índice de calidad del agua Río David: Se muestra disminución al bajar en la cuenca. En el punto del Rondón se evidencia la mayor variabilidad y mayor afectación.



Promedio de Coliformes Totales (Unidades formadoras de colonias por cada 100 mL) detectados en las Escuelas de Boquerón



Promedio de Coliformes Totales (Unidades formadoras de colonias por cada 100 mL) detectados en las Escuelas de David y otros sitios.



Validación de Oxígeno Disuelto por el método Yodométrico SM 4500-O B. Se evidencia la dispersión de los valores, al realizar 40 repeticiones sobre la determinación antes mencionada.

Validación de Oxígeno Disuelto por el método de Luminiscencia 360.3. Para su comparación, se muestran los datos generados por medio del electrodo de luminiscencia. Obsérvese la diferencia en la escala y, con ello, mayor variabilidad por el método winkler.



## **Estrategias de formación interdisciplinar en diferentes asignaturas, utilizando como tema común los bienes y servicios del Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Chiriquí**

Letzi Serrano<sup>1</sup>; Auristela Acosta<sup>1</sup>; Roberto Guevara<sup>1</sup>; Vielka de Guevara<sup>1</sup>; Elidia Castillo<sup>1</sup>; Albin Moreno<sup>1</sup>; Iris de Cumbreas<sup>2</sup>; Cornelio Franco<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, <sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Educación), <sup>3</sup>Facultad de Humanidades

### **Introducción**

La Interdisciplinariedad es considerada como el segundo nivel de integración disciplinar. En este nivel, la cooperación entre disciplinas conlleva interacciones reales y, por consiguiente, un enriquecimiento mutuo donde llega a lograrse la transformación de conceptos, las metodologías de investigación y de enseñanza (Posada Álvarez, 2004). Torres Santomé (1994) indica la elaboración de marcos conceptuales más generales, en los cuales las diferentes disciplinas en contacto son, a la vez, modificadas y pasan a depender unas de otras.

La estrategia de enseñanza-aprendizaje interdisciplinar resulta conveniente para carreras en las cuales se dictan asignaturas como Ecología y otras donde se tratan temas ecológicos como parte de su malla curricular. Puesto que la Ecología como ciencia formal que estudia las relaciones que existen entre los seres vivos y su ambiente, por sus características de complejidad, debe ser vista en el quehacer universitario, desde una perspectiva de enseñanza basada en la formación

integral e interdisciplinar. En Panamá, la Ecología se dicta en la mayoría de las carreras universitarias, como parte de la legislación vigente en Educación Ambiental (Ley 10 del 1 de julio de 1992: Gaceta Oficial 22068).

En este contexto y en el marco del desarrollo de estrategias docentes para la formación interdisciplinar que promueve la Red INNOVA\_CESAL, planteamos la presente investigación, utilizando esta estrategia con los estudiantes de ocho (8) grupos de diferentes Licenciaturas: Ciencias Ambientales y Recursos Naturales (CAR), Tecnología Audiovisual (TA), Recursos Naturales (RN), Medicina (MED), Matemática (MAT), Química (QM) y Educación Primaria (EDU) y empleando como tema de convergencia en la temática ambiental, los bienes y servicios que brinda el bosque secundario del Jardín Botánico de la UNACHI. El propósito es el de facilitar la adquisición de información desconocida por la mayor parte de la comunidad universitaria, para una mejor comprensión y valoración del entorno natural del campus central y de su medio ambiente, integrando información relacionada con la biodiversidad, la dinámica y funcionalidad de los ecosistemas, así como el papel preponderante que ha ejercido el hombre en el ambiente, a través de la historia.

## Metodología

Las estrategias que se utilizaron para conseguir el ambiente interdisciplinar incluyeron: a) Búsqueda y planeación del tema común entre los profesores que participaron del proyecto; b) reconocimiento del área de trabajo, por los profesores del proyecto; c) formación de grupos mixtos para el trabajo colaborativo, intentando que hubiera, al menos, un estudiante de cada carrera



en el grupo; d) giras académicas al área de trabajo, con los participantes. En estas giras, los estudiantes de Ciencias Ambientales y los de Recursos Naturales sirvieron de guías para hacer algunas explicaciones a los estudiantes con menos conocimiento en la temática (Tecnología Audiovisual, Educación, Matemática, Química y Medicina), poniendo de manifiesto información referente a los orígenes, la estructura de la comunidad vegetal y manejo actual del Jardín Botánico. Estas giras se realizaron en diferentes fechas, debido a la cantidad de estudiantes participantes y todas fueron supervisadas por los profesores colaboradores; e) Prácticas de campo, donde los estudiantes de Recursos Naturales explicaron el proceso de aprovechamiento de la biomasa, elaboración de compost y enriquecimiento del bosque de galería. También como estrategias se realizaron conferencias paralelas con el director del Jardín Botánico de la UNACHI (M. Sc. Enrique Caballero), quien explicó algunos de los bienes y servicios que se obtienen del bosque secundario ubicado en el Jardín Botánico.

Con el fin de dar seguimiento a la estrategia de formación interdisciplinar se hicieron las siguientes actividades: a) Tres foros grupales donde los estudiantes de MED, QM y CAR expusieron temas relacionados con los metabolitos secundarios presentes en las plantas medicinales, como parte de los bienes y servicios que podemos encontrar en el bosque secundario del Jardín Botánico y con el crecimiento de ciertas plantas en condiciones controladas; b) en grupos mixtos, con la ayuda del grupo de EDU tuvieron la oportunidad de interactuar y discutir sobre beneficios del tema tratado en la especialidad de estudio de cada grupo, y percepción del proyecto de investigación interdisciplinariamente; c) programas radiales, dirigidos por los estudiantes de TA.

Finalmente las estrategias de evaluación incluyeron una variedad de instrumentos para medir la efectividad de los resultados (Cano García, 2008; Pimienta Prieto, 2011; Tobón, 2011), como adecuación de rúbricas (Allen & Tanner, 2006), evaluación de los diferentes proyectos y las campañas de divulgación en la comunidad universitaria. Los proyectos fueron asignados, disciplinariamente, con base en la formación de los estudiantes participantes (Tabla 1).

## Resultados obtenidos

En términos generales, el ejercicio resultó enriquecedor, ya que fue novedoso y nos brindó la oportunidad, tanto a los docentes como a los alumnos involucrados, de interactuar de manera diferente en el desarrollo de las clases, permitiéndonos la percepción del proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva distinta.

En relación con el tema central que utilizamos aplicando la estrategia de formación interdisciplinar, los estudiantes comprendieron y lograron valorar que el bosque secundario del Jardín Botánico de la UNACHI es similar a otros ecosistemas como señalan Camacho Valdez & Luna (2012); por tanto, cumple diversas funciones ecológicas que, a su vez, originan bienes y servicios que satisfacen las necesidades de la comunidad universitaria y de la comunidad en general, como son:

- a) Función de regulación que nos brinda los servicios de mantenimiento de aire limpio, depuración del agua, asimilación de residuos, prevención de inundaciones, polinización, regulación del clima, entre otros.
- b) Función de hábitat que nos brinda el servicio de mantenimiento de la biodiversidad, así como beneficios de germoplasma de especies útiles.





- c) Función de producción que nos ofrece los servicios de formación de suelo, recursos genéticos. Los bienes que podemos obtener son las plantas alimenticias, plantas medicinales, estimulantes, frutos comestibles y proteína animal, madera de valor comercial e industrial, fibras y combustible, entre otros.
- d) Función de información, en la cual se destaca bienes y servicios como: desarrollo cognitivo, recreación, estético, investigación, etc.

Las evaluaciones de los estudiantes hacia la estrategia de formación interdisciplinar puede resumirse en sentimientos como: inspiración al valorar la importancia del aporte de cada una de las disciplinas en la conservación y estudio del Jardín botánico; regocijo por interactuar y convivir con compañeros de otras carreras, compartiendo conocimientos y expectativas acerca de los beneficios de múltiples plantas; satisfacción de sentirse integrados por una meta común, cuando tenían diferentes especialidades; orgullosos por pertenecer a un grupo selecto de investigación. La experiencia les permitió, además, contar con una visión diferente y creativa sobre la importancia que tienen los recursos naturales y los beneficios que podemos obtener de ellos. También consideraron que faltó mayor integración, por falta de suficiente tiempo y por la disparidad en los horarios de los grupos considerados.

En el cumplimiento de los objetivos del proyecto, los estudiantes participantes ejecutaron una serie de trabajos (véase la Tabla 1; Figura 1), los cuales reposan en el centro de documentación del Jardín Botánico de la UNACHI. Estas evidencias nos permitieron evaluar los resultados con la nueva experiencia de aprendizaje.

La percepción de aprendizaje de cada grupo fue diferente en cuanto a los conocimientos logrados, ya

que el grupo con mayor beneficio de la experiencia, fue el grupo de medicina, con una aprobación de 100%. Los demás grupos también resultaron favorecidos con la nueva experiencia de aprendizaje, aunque en menor porcentaje (83.3%); no obstante, esta nueva estrategia de enseñanza-aprendizaje, resultó motivadora para los estudiantes.

Consideramos que esta estrategia se puede utilizar en los cursos de Ecología, al igual que en otras asignaturas que se dictan en la Universidad. Sin embargo, es necesario hacer las adecuaciones administrativas y de horario entre los participantes, para un logro efectivo de la experiencia.

## Conclusiones

Es adecuado realizar este tipo de estrategia de enseñanza-aprendizaje de forma interdisciplinar desde los primeros años de carrera, para que los estudiantes se involucren en proyectos de investigación que favorezcan su desarrollo profesional.

El Jardín Botánico como espacio natural y cultural, tiene funciones importantes de recreación, social y laboral, para la comunidad universitaria. Permite la investigación científica y educativa, debido a la biodiversidad de especies que presenta.

La UNACHI es la primera institución educativa del país con un Jardín Botánico para el estudio y la conservación de especies de flora y fauna de la región.

## Referencias bibliográficas

Allen, D., & Tanner, K. (2006). Rubrics: Tools for making learning goals and evaluation criteria explicit for both teachers and learners. *CBE-Life Sciences Education*, 5(3), 197-203.



- Camacho Valdez, V., & Luna, R. (2012). "Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos". *Revista Bio Ciencias*, 1.
- Cano García, M. E. (2008). "La evaluación por competencias en la educación superior". *Revista de currículum y formación del profesorado*, 12(3), 1–16. doi:10.1016/j.neuropharm.2007.11.003
- Pimienta Prieto, J. H. (2011). "Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias en educación superior". *Bordón. Revista de pedagogía*, 63(1), 77–92.
- Posada Álvarez, R. (2004). "Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante". *Revista Iberoamericana de Educación*. <http://www.rieoei.org/deloslectores/648Posada.PDF>. Consultado el, 4.
- Tobón, S. T. (2011). "El modelo de las competencias en la educación desde la socioformación". *Competencias y Educación. Miradas múltiples de una relación*, 14.
- Torres Santomé, J. (1994). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. Ediciones Morata.

## Imagen y/o gráficos

Tabla 1. Actividades y proyectos realizados por los grupos participantes en el Proyecto

FACULTAD/ CARRERA	ASIGNATURA/ NÚMERO DE ESTUDIANTES	PROFESOR RESPONSABLE	ACTIVIDADES Y PROYECTOS
FCNYE/ Lic. en Ciencias Ambientales y Recursos Naturales	Práctica de Campo (Car 400)/ 15 estudiantes	Auristela Acosta	Propuesta de Mejoras para el Jardín Botánico; guías en las giras académicas
FCNYE/ Lic. en Ciencias Ambientales y Recursos Naturales	Ecofisiología (Car 415) / 7 estudiantes	Auristela Acosta	Análisis de intercambio de experiencias en prácticas reales; conferencias sobre fenología de plantas
FCNYE/ Lic. en Química	Tesis (Qm 480) / 2 estudiantes	Vielka de Guevara	Asesoría y conferencia a los demás grupos participantes sobre metabolitos secundarios en plantas
FCNYE/ Lic. en Matemáticas	Análisis de Investigación en Matemática Educativa (Mat 425) / 13 estudiantes	Elidia Castillo y Albin Moreno	Donación de una cinta diámetrica; análisis de datos según los parámetros medidos en la gira académica (Tectona grandis; Acacia collinsi; parámetros ambientales) Elaboración de
FH/ Lic. en Recursos Naturales	Producción Forestal (RN 400) / 8 estudiantes	Cornelio Franco	compost; plantones de árboles maderables, frutales, medicinales y ornamentales; guías en las giras académicas



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ

## Vicerrectoría de Investigación y Posgrado

FM/ Lic. en Doctor en Medicina	Bioquímica Humana (Med 300) / 40 estudiantes	Roberto Guevara	Donación y siembra de Plantas Medicinales en una parcela del Jardín Botánico; conferencias sobre plantas medicinales, uso tradicional y consejo farmacéutico.
FCE/ Lic. en Educación Primaria	Didáctica de las asignaturas científicas (Edu 308a) / 21 estudiantes	Iris de Cumberas	Donación del Cartel del Jardín Botánico de la UNACHI; mural informativo; proyecto ciudadano.
FCS/ Lic. en Tecnología Audiovisual	Ecología y Medio Ambiente (Bio 305) / 14 estudiantes	Letzi Serrano	Documentación y divulgación: (Programa radial en la Radio universitaria 95.9 FM stereo; trípticos del Jardín Botánico; videos; álbum de fotos)

FCNYE: FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

FH: FACULTAD DE HUMANIDADES

FM: FACULTAD DE MEDICINA

FCE: CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

FCS: FACULTAD DE COMUNICACIÓN SOCIAL



Figura 1. a) Gira académica al Jardín Botánico;



b) foro grupal con los participantes;



c) cartel del Jardín Botánico.

## Experiencias de aprendizaje interdisciplinar en el área temática de humanidades y ciencias sociales de la Red Innova Cesal

Roger Sánchez, Agustín Martínez y Licett Serracín

### Resumen

La realización de giras académicas interdisciplinarias tiene el propósito de lograr una formación integral en los futuros profesionales del turismo, en Historia e Informática, ya que les permitirá, por una parte, fortalecer los conocimientos teóricos adquiridos en el aula y, por la otra, prepararlos para interactuar con diversidad de personas en su carrera profesional. Es esta una estrategia de aprendizaje que permite a estudiantes de diversas disciplinas, interactuar entre sí, compartir conocimientos de sus áreas de especialidad, desarrollar competencias del trabajo en equipo y prepararlos para enfrentar su vida personal y profesional. Ello conduce a un aprendizaje significativo de los temas de su especialidad y a la comprensión del entorno en el cual les corresponde desenvolverse. Se recomiendan las giras académicas interdisciplinarias, por su contribución en la formación holística de los estudiantes.

Palabras clave: Estrategia de aprendizaje, entrevistas, observaciones, grabaciones, interdisciplinariedad, formación holística.



## Introducción

La presente investigación tiene el propósito de compartir estrategias de aprendizaje, desarrolladas interdisciplinariamente por profesores de las asignaturas de Fitogeografía, Historia de Panamá e Informática Aplicada al Turismo, en la Universidad Autónoma de Chiriquí, las cuales se empiezan a implementar, mediante un registro sistematizado de evidencias, a partir del primer semestre académico del 2013.

En el trabajo se desarrollan tres estrategias de aprendizaje: entrevistas, observaciones y grabaciones. Las entrevistas se realizan a pobladores originarios de los lugares visitados y a profesores y estudiantes participantes de las giras académicas. Las observaciones se centran en los trabajos teóricos realizados en el aula ; luego se trasladan a las actividades programadas durante la gira académica de campo. Las grabaciones recogen evidencias fotográficas y en videos de las clases teóricas y de los trabajos de campo realizados, interdisciplinariamente, con los estudiantes, profesores y miembros de las comunidades visitadas.

En esta experiencia docente, participaron profesores y estudiantes, procedentes de tres disciplinas diferentes, así como personajes representativos de las poblaciones visitadas. En su desarrollo, también se compartieron las vivencias obtenidas en las subredes de las áreas temáticas de ciencias básicas y ciencias económicas-administrativas.

## Descripción de la Intervención

Los fundamentos de las estrategias de aprendizaje por implementar, se encuentran en las políticas nacionales

de la educación panameña, en el Plan Estratégico, en el Plan de Mejoras de Autoevaluación de la Universidad Autónoma de Chiriquí y en los acuerdos de la Red Innova Cesal.

El Gobierno nacional, mediante la Ley 30 del 20 de julio del 2006, crea el CONEAUPA como un organismo evaluador y acreditador, rector del sistema nacional de evaluación y acreditación para el mejoramiento de la calidad de la educación superior. Mediante el Decreto Ejecutivo 511 del 5 de julio de 2010, se reglamenta la Ley 30 y se hacen obligatorios los procesos de autoevaluación y acreditación de todas las instituciones de educación superior del país y de todas las carreras o programas académicos que en ellas se dicten. En cumplimiento de estas normas, la Universidad realiza la autoevaluación institucional, recibe la visita de los pares académicos, y el CONEAUPA, mediante Resolución N°4 del 20 de julio de 2012, expide certificación de acreditación institucional a la Universidad Autónoma de Chiriquí, por un período de seis años. Actualmente se encuentran en proceso de autoevaluación las carreras de Geografía e Historia, Turismo e Informática.

En atención a las políticas educativas nacionales, la Universidad Autónoma de Chiriquí ha elaborado el Plan Estratégico Institucional 2013-2018, el cual se estructura en seis ejes estratégicos de desarrollo: docencia, estudiantil, extensión, gestión y recursos financieros, investigación y tecnología. De igual manera, se aprueba el modelo educativo y el proceso de transformación curricular basado en competencias. El Consejo Académico, máximo órgano institucional en temas académicos, aprobó en su sesión N°8-2010 del 13 de abril de 2010, el Instrumento N°1: Los programas de cursos basados en competencias y el Instrumento N°2:





La planificación analítica basada en competencias, los cuales ya se encuentran en la etapa de implementación y evaluación.

Es importante destacar la constitución de la Red IC, la cual se realizó en el marco de la reunión de los miembros integrantes de Red Innova Cesal, celebrada en la UNACHI en noviembre de 2012. La Facultad de Humanidades coordina la subred de proyectos de aseguramiento de la calidad de la formación en las áreas temáticas de Humanidades y Ciencias Sociales.

En el contexto de las normativas de la Universidad Autónoma de Chiriquí, se realiza la planificación de las asignaturas de GEO 425: Fitogeografía, HIST 112: Historia de Panamá y INF 100: Informática Aplicada al Turismo. Los cursos fueron diseñados siguiendo el modelo educativo institucional basado en competencias. Antes de iniciar el primer semestre 2013, se elaboraron el Instrumento N°1: Programa del curso y el Instrumento N°2: La planificación analítica por competencias. Los objetivos y alcances de los cursos responden a las competencias específicas de cada una de las carreras, así como al perfil profesional del egresado, debidamente aprobados por las respectivas Juntas de la Escuela y de Facultad. La implementación en el aula estuvo precedida por la explicación y consenso con los estudiantes de la guía para la planeación estratégica del aprendizaje basada en competencias, durante la primera semana de clases. Durante el desarrollo de las clases, el docente desempeña una función de mentor, en la que se fomenta la participación activa del estudiante, a la vez, participa con ellos en la construcción del conocimiento.

Para la implementación de las estrategias de aprendizaje, se coordina con los profesores de

las respectivas asignaturas, una gira académica interdisciplinaria en una región histórica; en este caso, la región de San Pablo Nuevo, localizada en la provincia de Chiriquí, en el suroeste de Panamá, lugar donde se escenificó la Guerra de los Mil Días entre liberales y conservadores, a inicios del siglo XX. La región es de interés para los estudiantes, por tratarse de un entorno geográfico diverso, un poblado que data de la época colonial, dedicado a actividades agropecuarias, con condiciones climáticas tropicales húmedas, con una estación seca marcada, vegetación de un bosque tropical húmedo, con extensas áreas de sabanas, plantaciones de caña de azúcar y bosques de galería de los ríos Platanal y Chirigagua. A ello se añade el componente histórico, ya que la región fue paso de las caravanas de mulas y caballos que trasladaban mercancías desde Centroamérica hacia Portobelo, en la Zona Transístmica. Hoy permanece allí el Museo de San Pablo, que recoge las costumbres de la época colonial y recrea la Batalla de los Mil Días; la iglesia católica del siglo pasado; el Camino Real, que era el paso utilizado por personas y animales y la Barranca, lugar donde ocurrió el combate. Es, por lo tanto, la región de San Pablo Nuevo, una región de interés para estudiantes de Turismo, Historia e Informática.

## **Métodos empleados para el seguimiento y observación del cambio**

La idea de realizar las giras académicas interdisciplinarias surge durante las reuniones ordinarias de los miembros de la Red Innova Cesal y, de manera particular, de las disciplinas de Fitogeografía, Historia e Informática Aplicada al Turismo, por la estrecha vinculación de los perfiles de estas carreras y lo beneficioso de las mismas para estos profesionales. Al planificar la gira, se toma en



consideración la visita a la región histórica de San Pablo Nuevo Abajo, por contar con sitios que son de interés para los profesionales de Turismo Ecológico, de Historia de Panamá y de Informática. Las mismas se realizaron durante el primero y segundo semestres de 2013, con la asistencia de los profesores de las asignaturas de Fitogeografía, Historia de Panamá e Informática y los estudiantes de Geografía e Historia, Turismo e Informática. Los estudiantes cursan las carreras de Geografía e Historia, Turismo Ecológico, Administración de Empresas y Comunicación Social.

Como estrategias de intervención, se realizaron grabaciones en los lugares y sitios históricos visitados, entrevistas a personas descendientes de los pobladores originarios y observaciones del entorno biogeográfico actual. Los lugares visitados fueron el Museo de San Pablo Nuevo, la iglesia colonial de San Pablo Nuevo, el puente del Ferrocarril y el sitio de La Barranca. Las entrevistas se efectuaron a los señores Teófilo Cerrud Quintero, de 80 años; Nicolás Coba Lezcano, de 87 años y José de Los Santos Díaz, de 99 años. Las preguntas de la entrevista fueron abiertas con la participación de los estudiantes y profesores. Las mismas estuvieron enfocadas en la reconstrucción de los hechos históricos del combate de San Pablo y en la historia local de sus pobladores. Las observaciones biogeográficas se realizaron al bosque galería, en los alrededores del puente del Ferrocarril sobre el río Chirigagua, a la formación de sabana en los alrededores de La Barranca y a los cordones litorales de la playa La Barqueta. Se procuró reconocer especies vegetales representativas de dichos lugares. Durante la gira, se tomaron fotografías de los lugares visitados y vídeos de las entrevistas realizadas.

La forma de implementar la estrategia de la

observación fue mediante notas o registros escritos. Inicialmente se proporcionaban los contenidos teóricos de los temas del eje temático, mediante documentos que se facilitaban a los estudiantes. A partir de estos documentos, se desarrollaban discusiones grupales, de las cuales se generaban, a su vez, investigaciones complementarias, síntesis, resúmenes, esquemas, gráficas y mapas. Con toda esta documentación, se elabora el portafolio de registros en clases y se programa la gira académica interdisciplinaria a la región histórica de San Pablo Nuevo, en coordinación con los grupos de Historia de Panamá e Informática Aplicada al Turismo. La gira se realiza con el propósito de contrastar, mediante observaciones de campo, los contenidos teóricos de los ejes temáticos con los registros de clases desarrollados en el portafolio.

La estrategia de la grabación (video, audio, fotografía) nos permite abordar situaciones que generan reflexiones sobre la propia práctica, ya que posteriormente se puede analizar los hechos grabados, además se pueden incorporar fotografías que nos permiten crear películas para evidenciar la investigación y analizar lo acontecido. Mediante la informática aplicada, es posible la organización de la información recopilada y la creación de bitácoras de información (por medio de blogs, vídeos, presentaciones, desplegados, informes, entre otros).

Es conveniente destacar que estas son las primeras giras académicas interdisciplinarias del área temática de Humanidades y Ciencias Sociales, debidamente registradas, durante el primero y segundo semestres del año académico 2013. También se debe señalar que cada eje temático tiene establecido los criterios de evaluación y la ponderación numérica para



cada uno de ellos, los cuales procuran evaluar las competencias genéricas y específicas establecidas en el Instrumento N°2: Guía para la planeación estratégica del aprendizaje basada en competencias.

## Resultados y análisis de la innovación

El grupo del área temática de Humanidades y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Chiriquí trabajó en tres estrategias docentes generales. Como se ha indicado, ellas fueron la entrevista, la observación y la grabación. En el desarrollo y aplicación de estas estrategias, se favoreció, principalmente, el uso de estrategias de mediación, estrategias de formación y estrategias de planificación. El consenso del grupo considera que se ha enfatizado la aplicación de estrategias docentes de mediación. Las experiencias académicas vividas ponen de manifiesto que las estrategias de mediación han permitido vincular, muy estrechamente, las disciplinas de Historia, Geografía e Informática.

Los resultados iniciales obtenidos en la intervención, se consideran positivos y están directamente relacionados con los ejes de transformación y las estrategias de aprendizaje utilizadas. Las competencias de los ejes temáticos procuran forjar un perfil profesional altamente calificado en su disciplina, con capacidad para actuar en entornos profesionales diversos y lograr un exitoso desempeño en los ambientes personales y laborales, donde le corresponda convivir.

Desde esta perspectiva, se pudo observar durante la gira, una rápida integración grupal, un accionar muy participativo y un marcado trabajo en equipo entre estudiantes, profesores e integrantes de la región. El incorporar futuros profesionales de

turismo ecológico, historia local y de tecnologías de la comunicación e información, sobre la base del enfoque de un tema integrador en los ámbitos temporal y espacial, permite generar una visión holística del área visitada. Por una parte, se logró obtener información primaria sobre la región histórica de San Pablo Nuevo y observar el entorno biogeográfico de dicha región; por la otra, se incorporan nuevas visiones administrativas y económicas del área visitada. Consideramos positiva la generación de nuevas competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales entre los estudiantes, a partir de las perspectivas de disciplinas interrelacionadas entre sí, como es el caso de la Historia, la Geografía y la Informática.

Son varios los aprendizajes que se promueven con la estrategia de la observación. Inicialmente, se le permite al estudiante ser un constructor de su propio conocimiento, a partir de los fundamentos teóricos básicos planteados en las clases y de las experiencias cognitivas previas adquiridas en su vida personal y en su educación formal. También se fomenta el aprendizaje interdisciplinario, al interactuar el estudiante con temáticas relacionadas con su especialidad y al compartir experiencias académicas con profesionales de otras disciplinas. Es importante señalar que la estrategia prepara al estudiante para convivir con los seres humanos y su entorno. Al formar y desarrollar al nuevo profesional desde perspectivas holísticas, sus nuevos aprendizajes lo preparan para enfrentar, con mayores probabilidades de éxito, la vida.

También se deben destacar otros resultados de la investigación; entre ellos, se pueden mencionar los siguientes: el conocimiento adquirido por docentes y



estudiantes; establecimiento de nuevas rutas de turismo regional; divulgación de las nuevas rutas a la comunidad chiricana, las cuales son desconocidas por muchas personas; divulgación de la información investigada a través de la creación de blogs, presentaciones, utilizando diversas herramientas tecnológicas, películas de imágenes y vídeos grabados in situ; documentación de lo observado y analizado, utilizando herramientas tecnológicas adecuadas; intercambio de experiencias con grupos de otras especialidades y manejo de programas de aplicación, que sirven de apoyo para el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La realización de giras académicas interdisciplinarias, como una intervención didáctica de aprendizaje, en la cual se utilizaron las estrategias de grabación, entrevistas y observación, empleadas por los profesores y estudiantes, contribuyen con los procesos de innovación y transformación de la práctica docente en las carreras de Turismo Ecológico, de Geografía e Historia e Informática. Esta afirmación se sustenta en la opinión de los estudiantes, quienes señalan en los cuestionarios aplicados, entre otras cosas, que las mismas son muy importantes, porque les permite hacer una valoración social e histórica de las costumbres y tradiciones de poblaciones y lugares no conocidos. También, porque les permite convivir con estudiantes de otras disciplinas, lo cual los conduce a expandir los conocimientos de su carrera y de otras áreas del saber humano, entre ellas las tecnologías de la comunicación e información. De igual manera, expresaron su interés por realizar giras académicas a áreas donde se promuevan políticas de conservación, se fomente el compromiso de proteger los recursos naturales y se le dé importancia al ambiente en que viven los seres humanos.

## Conclusiones

Las experiencias derivadas de las giras académicas interdisciplinarias, en atención a las opiniones expresadas por los estudiantes, permiten a los académicos tomar algunas decisiones relacionadas con su práctica docente. Al evidenciarse algunos elementos de innovación y transformación, se puede pensar en institucionalizar las estrategias y que sean sometidas a posteriores procesos de evaluación. Los profesores de las diferentes asignaturas programan y realizan giras a regiones e instituciones de interés académico; no obstante, la evaluación de los cursos y de las competencias se realizan individualmente por asignaturas. Se puede fortalecer esta innovación, evaluando las competencias genéricas y específicas interdisciplinariamente. La aprobación de la estrategia de aprendizaje por parte de las juntas departamentales, junta de facultad y Consejo Académico, serían pasos importantes en esta dirección.

Cognitivamente, la innovación está indicando su efectividad en los cursos de Fitogeografía, Historia de Panamá e Informática. Al realizar la gira se revisan nuevamente los conceptos teóricos abordados en clases, se contrasta con la realidad los conocimientos adquiridos y se hacen nuevas aportaciones a las temáticas objeto de estudio. Paralelamente se incorporan al ente cognitivo, vivencias y nuevas experiencias de aprendizaje derivadas de la interdisciplinariedad. Obviamente que se requiere evaluar la estrategia, como mínimo, a lo largo de un período académico y que, en ella, participen los docentes y estudiantes de las diferentes disciplinas y asignaturas.

Un punto que aún está pendiente de discusión es el análisis de la innovación, desde la perspectiva de los profesores de las otras asignaturas y de los





estudiantes de otras carreras. Sería necesario validar las experiencias de las estrategias de aprendizaje logradas por los estudiantes de Turismo Ecológico, Historia de Panamá e Informática, con las experiencias de aprendizaje alcanzadas por los estudiantes de otras disciplinas humanísticas y de ciencias sociales. También es importante determinar la efectividad de las estrategias, al evaluar las competencias en cada una de las asignaturas. Se espera que, al transcurrir los años académicos, se puedan cumplir con estas etapas. Ello permitirá, en un futuro próximo, la elaboración de las guías de intervención de las estrategias que puedan servir de modelo a los docentes de las distintas asignaturas y áreas de la Universidad Autónoma de Chiriquí.

Se espera que al realizar la valoración de las presentes estrategias de aprendizaje, se puedan obtener logros significativos de esta experiencia. Entre algunos de ellos, cabe mencionar los siguientes: llegar a conclusiones más específicas de la aplicación, conocer con más detalle la efectividad de la innovación en los cursos, identificar las principales áreas de mejora, precisar las fortalezas del diseño, señalar una serie de recomendaciones para los profesores, destacar los principales factores que contribuyeron a ese resultado, tener presente las limitaciones en el diseño y la aplicación, efectuar una valoración del significado de los resultados para el profesor y aportar un conjunto de recomendaciones a otros docentes.

## Referencias bibliográficas.

- Castro H., Guillermo. 2007. El agua entre los mares. Panamá, Editorial Ciudad del Saber.
- Lértora Mendoza, Celina. 2009. "Geografía e historia natural: hacia una historia comparada". En: Geonaturalia. Argentina, Ediciones FEPAI. 330 p.

- Martínez, Agustín. 2011. Panamá y la construcción de un canal interoceánico en las relaciones exteriores de España en el siglo XIX. Panamá, Impresos Modernos. 452 p.
- Martínez, Agustín. 2013. Guía para la planeación estratégica del aprendizaje basada en competencias de la asignatura HIST 112: Historia de Panamá. Facultad de Humanidades, Universidad Autónoma de Chiriquí.
- Nuria Esther Pérez Matos; Emilio Setién Quesada. 2008. La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias: una mirada a la teoría bibliológico-informativa. ACIMED v.18 n.4 Ciudad de La Habana.
- Panamá, República de. 2006. Ley N°4 de 16 de julio de 2006. Que crea el Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación para el mejoramiento de la calidad de la educación superior universitaria de Panamá. En: Gaceta Oficial N°25,595. Asamblea Nacional de Panamá.
- Panamá, República de. 2006. Ley N°30 del 20 de Enero de 2006. Que reorganiza la Universidad Autónoma de Chiriquí, creada por la Ley 26 de 1994. En: Gaceta Oficial N° 25,466. Asamblea Nacional de Panamá.
- Panamá, República de. 2007. Atlas Nacional de la República. Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. 3ª edición.
- Pérez Matos, Nuria Esther; Emilio Setién Quesada. 2008. La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias: una mirada a la teoría bibliológico-informativa. ACIMED v.18 n.4 Ciudad de La Habana.
- Sánchez, Roger. 2013. Guía para la planeación estratégica del aprendizaje basada en competencias de la asignatura GEO 425: Fitogeografía. Facultad de Humanidades, Universidad Autónoma de Chiriquí.
- Sánchez, Roger. 1989. Fitogeografía de los llanos centrales de Chiriquí. Universidad Complutense de Madrid. 827 p.
- Serracín, Licett. 2013. Guía para la planeación estratégica del aprendizaje basada en competencias de la asignatura INF 100: Informática aplicada al turismo. Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Chiriquí.
- Smirnov S.N. 1983. La aproximación interdisciplinaria en la ciencia de hoy. Fundamentos ontológicos y epistemológicos. Formas y funciones. En: Bottomore T (coord.) Interdisciplinaridad y Ciencias Humanas. Madrid: Tecnos/ UNESCO. pp.53-70.



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ Vicerrectoría de Investigación y Posgrado

Universidad Autónoma de Chiriquí. 2008. Estatuto Universitario. Consejo general Universitario N°4-2008. 80 p.  
Universidad Autónoma de Chiriquí. 2010. El modelo educativo y el proceso de transformación curricular basado en competencias. Panamá, Editorial Universitaria. 83 p.

### Imágenes



Giras académicas de los estudiantes de Geografía e Historia y de Turismo Ecológico a la región histórica de San Pablo Nuevo y a los cordones litorales de playa La Barqueta.

Fotos del Dr. Roger Sánchez. Meses de mayo y octubre de 2013.

## INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible.
2. Investigación en las Ciencias Sociales.
3. Investigación y Capacitación para el Desarrollo Integral de la Mujer y la Familia.

## CENTROS DE INVESTIGACIÓN

### Facultad de Administración de Empresas y Contabilidad

1. Desarrollo Empresarial

### Facultad de Ciencias de la Educación

2. Innovación e Investigación Educativa

### Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

3. Ciencias e Informática Aplicadas
4. Productos Naturales y Biotecnología
5. Química Inorgánica
6. Cultivo de Tejidos Vegetales
7. Genética
8. Herbario
9. Recursos Naturales
10. Bioestadísticas y Estadísticas en Salud
11. Didáctica para la Enseñanza en la Ciencia Naturales y Aplicada
12. Física Aplicada
13. Parasitología y Microbiología
14. Matemáticas Aplicadas, Pura y Educativa
15. Museo de Peces de Agua Dulce e Invertebrados
16. Museo de Historia Natural

17. Laboratorio de Aguas y Servicios Físicoquímicos

18. Jardín Botánico

19. Micológicas

20. Bioquímica y Química aplicada

### Facultad de Comunicación Social

21. Innovación e integración de la tecnología de la comunicación social para el desarrollo de la Sociedad

### Facultad de Economía

22. Ciencias Económicas, Estadísticas y Tecnológicas de la Información y Comunicación

### Facultad de Enfermería

23. Factores de Riesgo para la Salud del Adulto

### Facultad de Humanidades

24. Laboratorio de Sistema de Información Geográfica y Teledetección
25. Investigaciones Históricas
26. Fisiología del Ejercicio y Biomecánico



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQÚI

Vicerrectoría de Investigación y Posgrado

Ciudad Universitaria, David - Chiriquí

Tel.: (507) 730-5300 ext. 3001 - 3002

investigacion\_posgrado@unachi.ac.pa

www.unachi.ac.pa