



2^o

ENCUENTRO CIENTÍFICO UNACHI - 2010

Vicerrectoría de Investigación y Posgrado



MEMORIA





2º Encuentro Científico, UNACHI 2010



AUTORIDADES

Dr. Héctor Requena
Rector

M.Sc. José Coronel
Vicerrector Académico

M.Sc. Clotilde Arrocha
Vicerrectora de Investigación y Posgrado

Dr. Pedro González
Vicerrector Administrativo

M.Sc. Manuel Sevilla
Secretario General

M.Sc. Pablo Martín Weigandt Beckmann
Director de Investigación y Documentación Científica

Conceptualización, elaboración y edición:
Pablo Martín Weigandt Beckmann

Ciudad Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá, Vicerrectoría de Investigación y Posgrado
Dirección de Investigación y Documentación Científica, dirinv.unachi@gmail.com, www.unachi.ac.pa
Tel. (507) 730-5300



2° Encuentro Científico, UNACHI 2010



AUTORIDADES

Dr. Héctor Requena

Rector

M.Sc. José Coronel

Vicerrector Académico

M.Sc. Clotilde Arrocha

Vicerrectora de Investigación y Posgrado

Dr. Pedro González

Vicerrector Administrativo

M.Sc. Manuel Sevilla

Secretario General

M.Sc. Pablo Martín Weigandt Beckmann

Director de Investigación y Documentación Científica

Conceptualización, elaboración y edición:

Pablo Martín Weigandt Beckmann

Ciudad Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá, Vicerrectoría de Investigación y Posgrado
Dirección de Investigación y Documentación Científica, dirinv.unachi@gmail.com, www.unachi.ac.pa
Tel. (507) 730-5300

CONTENIDO

INFORME DE CENTROS DE INVESTIGACIONES Y AVANCE DE PROYECTOS DE INVESTIGACION

<i>Centro Especializado de Genética (CEGEN)</i>	
<i>Centro Especializado de Parasitología y Microbiología (CEIPAMI)</i>	
Avance preliminar sobre la investigación del <i>Triatoma dimidiata</i> .	
<i>Centro Especializado en Investigaciones de Química Inorgánica (CEIQUI)</i>	
<i>Centro de Investigación en Productos Naturales y Biotecnología (CIPNABIOT)</i>	
Avances de Investigaciones, Estudio fotoquímico y microbiológico del aceite esencial de las especies <i>Piper auritum</i> y <i>Piper marginatum</i> colectadas en la región occidental de Panamá	
Cuantificación del β - caroteno como precursores de vitamina A en la especie <i>Moringa Oleífera</i> Lam	
Biología de medición de la <i>Moringa Oleífera</i> Lam cultivada en la alta densidad para la obtención de proteína en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.	
Disrupción endocrina: evaluación del riesgo potencial de disfunciones endocrinas en población humana y animal expuesta a contaminantes de aguas y alimentos en la provincia de Chiriquí	
Extracción, caracterización y aplicaciones de quimiotipos del aceite esencial de la <i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	
Análisis fotoquímico y aplicaciones comerciales de Iridoides Glucosídicos presentes en el fruto de <i>Genipa americana</i>	
<i>Centro de Investigación y Docencia en Bioestadística y Estadística de la Salud (CIBDES)</i>	
<i>Centro de Investigaciones Didácticas de Ciencias Naturales y Aplicadas (CEID)</i>	
Avance de Investigación, Implementación, seguimiento y evaluación de la metodología de enseñanza de las ciencias basadas en indagación (ecbi), en la asignatura de química de XI grado, en el Instituto David	
<i>Centro de Investigación de Física Aplicada (CIFA)</i>	
<i>Centro de Investigación en Recursos Naturales (CIRN)</i>	
Avance de Investigaciones, Caracterización físico – química – sensorial y bioprospección del borojó (<i>Borojoa patinoi</i>).	
<i>Centro de Investigación en Cultivo de Tejidos Vegetales (CITEV)</i>	
<i>El Herbario de la Universidad Autónoma de Chiriquí</i>	
<i>Museo de Peces de Agua Dulce e Invertebrados (MUPADI)</i>	
Diversidad de macroinvertebrados acuáticos y calidad del agua de los ríos David, Gariché y Mula, provincia de Chiriquí, Panamá.	
<i>Museo de Historia Natural (MUHISNAT)</i>	
Avances de Investigación, Quimeras, peces extraños pero reales	
<i>Laboratorio de Aguas y Servicios Físicoquímicos (LASEF)</i>	

<i>Avances de Investigaciones no Adscritas a Centros de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas</i>	54
Evaluación del potencial de cepas nativas de <i>Pleurotus djamor</i> para el biotratamiento y valorización de vinazas. Diversidad Fúngica del Oeste de Panamá.....	56
<i>Facultad de Humanidades, Laboratorio de Sistema de Información Geográfica y Teledetección (SIGT)</i>	58
Aplicación de los sistemas de información geográfico en la zonificación y uso del suelo urbano del corregimiento de David, periodo 2008 – 2010.....	58
Estrategias para la prevención de amenazas por la actividad del Volcán Barú, apoyados con un Sistema de Información Geográfica, en la provincia de Chiriquí, República de Panamá	62
Avances de Proyecto de Investigación, Propuesta Didáctica para un acercamiento a la literatura en la enseñanza Media.....	66
Facultad de Ciencias de la Educación ,Elaboración del perfil docente de la UNACHI (basado en competencias) y elaboración del instrumento de evaluación del desempeño (por competencias)	68
<i>Centro de Investigación en Desarrollo Empresarial (CIDE)</i>	73
<i>Instituto de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible (ICADES)</i>	75
<i>Instituto de Investigación y Capacitación Integral para la Mujer y la Familia (ICADMUF)</i> . 78	
<i>Instituto de Investigación en las Ciencias Sociales (IICS)</i>	80
Investigación sobre la percepción del estudiante acerca de la calidad del servicio administrativo y docente (IICS).....	81

PRESENTACIÓN

Continuando con la política de estímulo a la investigación, presentamos los resúmenes de las actividades realizadas por las unidades de investigación de la UNACHI, en el marco del encuentro científico 2010. Éstas reflejan un aumento en el número de centros de investigación y una gran efervescencia con respecto a la realización de seminarios, talleres, conferencias y publicaciones, participación de profesores invitados, entre otros.



La Vicerrectoría de Investigación y Posgrado, durante el 2010, ha priorizado el mejoramiento de la infraestructura de los centros y su equipamiento con tecnología de punta, según los requerimientos de los proyectos de investigación.

Adicionalmente, en concordancia con el concepto de que la transferencia del conocimiento y la tecnología es parte fundamental en el desarrollo de la investigación, se ha financiado la presentación de resultados en congresos, seminarios y reuniones, tanto nacionales como internacionales.

Es importante señalar que ha aumentado la participación de nuestros investigadores en las diferentes convocatorias realizadas por SENACYT y tenemos siete propuestas exitosas, que iniciarán en el 2011 y que representan ingresos adicionales por un monto de B/. 411,032.00.

Aprovechamos la oportunidad para felicitar a los institutos, centros de investigación, laboratorios, museos y herbario por la labor que están realizando y reiteramos nuestra disposición de contribuir a su desarrollo, lo que determinará nuestro posicionamiento a nivel nacional e internacional, como centro destacado de educación superior.

M.Sc. Clotilde Arrocha

Vicerrectora de Investigación y Posgrado

Universidad Autónoma de Chiriquí

Informes de Centros de Investigación

Avance de Proyectos de Investigación

UNACHI

2010

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
CENTRO ESPECIALIZADO DE GENÉTICA (CEGEN)

Prof. Oriana I. Batista C., M.Sc., Ph.D.
Directora

El CEGEN, con la colaboración principal del Centro Gendiagnostik, S.A., ha iniciado recientemente las actividades de investigación. Las mismas, en el año 2010, estuvieron enfocadas en el desarrollo de los proyectos descritos a continuación:

El proyecto con mayor grado de avance se titula: "Evaluación enzimática y molecular de la deficiencia de glucosa seis fosfato deshidrogenasa (G6PD) en los amerindios Ngöbè-Buglé y la población no amerindia de la provincia de Chiriquí (184-CN-01-A092-01-2010).

La primera etapa del proyecto consistió básicamente en la colección de la información demográfica y de los resultados de la medición de la actividad de la enzima G6PD de los recién nacidos del programa de tamizaje neonatal del Hospital Materno Infantil José Domingo de Obaldía (HMIJDDO), sometidos a la prueba enzimática colorimétrica cuantitativa de la G6PD, así como la clasificación de los individuos muestreados, en deficientes o no, para la actividad de la G6PD y el análisis genético molecular preliminar de individuos presumiblemente positivos. Esta etapa ha sido finalizada.

El análisis de los resultados preliminares de la evaluación bioquímica de la actividad de la enzima G6PD de 5966 individuos permite deducir que la tasa de incidencia de la deficiencia de la G6PD es de, aproximadamente, 15 por cada 1000 individuos. El análisis molecular preliminar, basado en análisis de restricción, demuestra que las variantes africana negativa (c.376 A>G/c.202 G>A; p.Asp126Asn/p.Val68Met), africana positiva (c.376 A>G, p.Asp126Asn) y mediterránea (c.563 C>T- pSer188Phe) son las más frecuentes en nuestra población.

La caracterización molecular es sumamente importante para el cuidado y tratamiento apropiado de los individuos con deficiencia de G6PD, ya que

éste es el defecto enzimático hereditario más común en el mundo (Bonilla *et al.*, 2007) y en la provincia de Chiriquí, esta enfermedad es de gran relevancia debido a que presenta la mayor frecuencia dentro del panel de pruebas del tamizaje neonatal del HMIJDDO. La deficiencia de G6PD se caracteriza por ictericia neonatal y anemia hemolítica aguda o crónica.

Una gran variedad de drogas e infecciones pueden causar anemia hemolítica en las personas con esta deficiencia y secuelas no hematológicas como retraso mental, diversas discapacidades, e incluso la muerte precoz (Fonseca *et al.*, 2005).

En adición al proyecto arriba mencionado, se ha iniciado la escritura y desarrollo de dos proyectos de investigación: Evaluación preliminar de las mutaciones en los genes NF1 y NF2 causantes de neurofibromatosis y la caracterización de las mutaciones en los genes BRCA1 y BRCA2 responsables de cáncer de ovario y mama.

Actividades Realizadas Por El CEGEN Durante El Año 2010.

Presentado por: Prof. Oriana I. Batista, M.Sc., Dr.rer.nat.

El CEGEN, con la colaboración del Centro Gendiagnostik, S.A., ha hecho considerables avances en la caracterización de las enfermedades genéticas y su divulgación. Esta iniciativa de trabajo conjunto ha permitido también la transferencia de tecnologías e información actualizada en el área de genética y afines, así como el fortalecimiento del trabajo interdisciplinario e interinstitucional en el ámbito local, nacional e internacional.

Conferencias

Conferencias dictadas por miembros del CEGEN:

Clonación de humanos, ética en las profesiones. O. Batista. Dirigida a estudiantes de Licenciatura en Periodismo. 5/07/10.
Labor del Centro Gendiagnostik y CEGEN en beneficio de la comunidad.

O. Batista. Dirigida a estudiantes de Licenciatura en Química. 5-6/10/10.

La genética como determinante de la salud. O. Batista. Dirigida a especialistas en medicina del Ministerio de Salud. 09/08/10.

Desarrollo de la genética humana en Chiriquí. O. Batista. Dirigida a algunos científicos de la comunidad europea. 23-24/09/10.

Avances en la caracterización de enfermedades genéticas en Chiriquí. O. Batista. Semana de la ciencia. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. 18/10/2010.

Diagnóstico genético en Chiriquí. 11.11.10. 1ª Docencia Médica General. HMIJDDO.

Conferencia dictada por científico internacional en la UNACHI

Pasadas, presentes y futuras aplicaciones de las tecnologías de ADN para la identificación a estudiantes de la UNACHI y profesionales del Ministerio Público. R. Allen. 20/01/10.

Participación En Congresos y Seminarios

Congreso: "Creatividad, Innovación y Emprendedurismo. O. Batista. Hotel Riande Continental. Panamá. 8-9/07/10.

Foro. Innovación Empresarial/SENACYT. O. Batista. Cámara de Comercio, Industrias y Agricultura de Chiriquí. 09/06/10.

Participación en el seminario "Introducción a la estadística básica y el manejo de software básicos en estadística. O. Batista. 26-30/07/10.

International Conference on Research Infrastructures. *FP7 Capacities Programme*. O. Batista APRE. Roma, Italia. 30/10/10.

Visión general de las actividades con aplicaciones de genética en la región occidental del país. O. Batista. Consorcio de las ciencias. INDICASAT. 30/10/10.

Participación En Convocatorias Nacional: *SENACYT*



Intercambio tecnológico para el fortalecimiento de los programas de diagnóstico genético e identificación en la región occidental de Panamá. O. Batista, R. Allen, O. Murcia, M. Gómez. 09/06/10. (Seleccionado).

Validación de las técnicas de secuenciación y MLPA para caracterizar mutaciones en los genes NF1 y NF2 causantes de Neurofibromatosis, en pacientes de la provincia de Chiriquí. M. Gómez y O. Batista. 09.06.10. (Seleccionado).

Establecimiento del diagnóstico molecular del Síndrome X frágil utilizando métodos fluorescentes para la detección de repeticiones trinucleotídicas O. Murcia y O. Batista 10.06.10.

Establecimiento de la base de datos de las mutaciones de los genes BRCA1 y BRCA2 causantes de cáncer de mama, ovario y próstata en los amerindios Ngöbé y la población no amerindia de la región occidental de Panamá. O. Batista, O. Murcia, M. Gómez y R. Alvarado. 11.06.10.

Internacional: FP7 Comunidad Europea

Programa Enlace: Proyecto para aumentar la colaboración internacional. 09.06.10. (Seleccionado).

Convenios

Convenio entre la UNACHI y el Centro Gendiagnostik.

Colaboraciones Iniciadas

Nacionales:

INDICASAT. Dr. Jagannatha Rao.

Internacionales:

Los contactos abajo establecidos se hicieron con el propósito de realizar investigaciones conjuntas.

Hemos iniciado algunas actividades para lograr este fin.

Institut für Humangenetik, Biozentrum Universität Würzburg. Dr. Michael Schmid.

Center für Humangenetik, Regensburg. Dr. Ute Hehr.

Dipartimento di Fisiopatologia Clinica: Università di Firenze. Dr. Laura Papi.

Laboratorio di Genetica Medica. Dipartimento di Science, Ginecologiche, Ostetriche e Pediatriche Policlinico Universitario S. Orsola Malpighi, Università di Bologna. Dr. Julia Baptista.

Istituto Superiore di Sanità: Dr. M. Tartaglia.

Centro de Genética Humana de la Universidad de Boston. M. Sc. Thomas Maher.

Departamento de Ciencias Forenses. Universidad del Estado de Oklahoma, EEUU. Dr. A. Robert.

Preparación Para Eventos Y Fortalecimiento De Recurso Humano

Inicio de la organización del seminario “Aplicaciones de tecnologías de ADN para el diagnóstico e identificación a celebrarse en marzo del 2011. O. Batista, R. Allen, M. Gómez, O. Murcia y L. Araúz.

Inicio de gestiones para la aplicación de una solicitud de beca que permita cursar estudios de maestría con orientación en citogenética. O. Murcia.

Adición De Personal y Fortalecimiento De Recurso Humano



Justificación y seguimiento del nombramiento de Lisett Araúz como ayudante general e inicio inmediato de entrenamiento en actividades administrativas y tecnologías de ADN con la colaboración del Centro Gendiagnostik. O. Batista.

Entrenamiento en técnicas básicas de biología molecular a las estudiantes E. Sánchez y M. Pérez, en calidad de estudiantes de tesis.

Asesoramiento

Asesoría brindada en la redacción de dos proyectos de investigación a Amparo Castillo, M.Sc.

Publicaciones

Enfermedades genéticas de la provincia de Chiriquí: información básica, necesidades y estrategias para el mejoramiento de su investigación,

diagnosis y prevención. O. Batista, R. Villarreal, O. Murcia e I. Hansmann. Póster y tríptico.

Transferencia de metodologías tecnológicas e informáticas para el mejoramiento de la calidad y los análisis de ADN en beneficio de la población panameña y alrededores. EST08-19A. O. Batista, M. Gómez, M. Jung. Póster y tríptico.

Identification of Two Novel Sequence Variants in two X-linked Mental Retardation Genes: ATRX and RSK2. O. Batista, T. Maher, A. Milunsky, J.M. Milunsky. Póster y tríptico.

CENTRO ESPECIALIZADO DE PARASITOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA (CEIPAMI)

M.Sc. Mariana V. Tasón de Camargo, Directora:

Lic. Olga Samaniego.

Avance preliminar sobre la investigación del *Triatoma dimidiata*

Antecedentes: En el año 1999, llevamos a cabo un estudio en el corregimiento de Palmira, Boquete en donde pudimos determinar la presencia del *Triatoma dimidiata* en domicilio y peridomicilio. También indicamos que ésta era una región de riesgo para la población. Es nuestro interés realizar nuevos estudios en el *Triatoma dimidiata* y determinar si está infectado con *Trypanosoma cruzi*.

Actividades realizadas hasta el momento: Para dar inicio a esta investigación se solicitó permiso científico a la ANAM, la cual lo emitió con No.SE/A-96-10, para poder coleccionar los insectos *Triatoma dimidiata*. Por otro lado, solicitamos autorización a la directora de la escuela de Palmira Centro, Boquete para que nos permitiera dar una conferencia a los estudiantes y padres de familia sobre el *Triatoma dimidiata*, insecto transmisor de la enfermedad de Chagas.

Se repartieron 50 vasos de “foam” o poliestireno expandido forrados con tul en la parte superior, cada uno sostenido por una liga y se repartieron también guantes para recoger las chinches y colocarlas dentro del vaso.

Resultados preliminares: Hasta el momento sólo se ha coleccionado una hembra *Triatoma dimidiata* la cual, después de 2 semanas, realizó una postura de 34 huevos, los cuales fueron colocados en otro vaso de “foam” y con la boca forrada con tela de media “panty hose” o pantimedia, el cual se sostiene con una liga, en espera de la eclosión de las ninfas. La chinche se mantiene viva alimentándose con sangre de pollito, la cual la estimula a defecar. De esta forma es posible recolectar y analizar las heces. La alimentación demora unas 3 horas.

Las excretas del *Triatoma* son coleccionadas con la ayuda de un émbolo de una jeringuilla hipodérmica de 1 mililitro.

(improvisando una micro pipeta con punta de 100 microlitros), y luego colocadas en dos portaobjetos. Se dejaron secar y se fijaron con alcohol metílico, para posteriormente teñirlas con el colorante Giemsa y luego observarlas a través del microscopio con objetivo 100x. Estamos en el proceso de la observación de las muestras de excretas en el microscopio.

CENTRO ESPECIALIZADO EN INVESTIGACIONES DE QUÍMICA INORGÁNICA (CEIQUI)

Dr. Smith B. Camargo Cortés, Director.

MSc. Beverly Rojas

Antecedentes: A inicios del año 2010, la Junta de Investigación de CEIQUI, aprobó las siguientes líneas de investigación: 1) Síntesis y caracterización de compuestos de coordinación de elementos de transición con el ácido 1,4-benzodioxano-2-carboxílico 2) Síntesis y caracterización de compuestos de coordinación de Pd(II), Ni(II) y Pt(II) con el ligando ácido α -hydroxydithiocinnamic esteres con unidades S-spacer-S 3) Síntesis y caracterización de compuestos de coordinación de Pd(II), Ni(II) y Pt(II) con el ligando ácido α -hydroxydithiocinnamic esteres con unidades O-spacer-O 4) Síntesis y caracterización de materiales híbridos 5) Síntesis utilizando catálisis heterogéneas 6) Análisis bromatológicos y 7) Química ambiental.

Actividades realizadas hasta el momento: Básicamente se han concluido los siguientes trabajos de investigación: 1) "Síntesis e Identificación del complejo de Cobalto (II) con el Ácido 1,4- Benzodioxano-2-Carboxílico" con código 184-CN-03-0938-02-2010. Se está en el proceso de preparar la presentación final. 2) "Síntesis e Identificación del complejo de Níquel (II) con el ácido 1,4-Benzodioxano-2-Carboxílico" con código 184-CN-03-0938-03-2010. Se está en el proceso de preparar la presentación final. 3) "Estudio Bromatológico de tres variedades de Yuca (*Manihot esculenta Crantz*) cultivadas en la Provincia de Chiriquí".

Se está en el proceso de preparar la presentación final. 4) "Análisis Bromatológico de tres variedades de Cebolla (*Allium cepa*) cultivadas en la Provincia de Chiriquí". Se está en el proceso de preparar la presentación final.

Hemos adelantado en un 50 % las siguientes investigaciones: 1) "Síntesis y Caracterización del complejo de Hierro (III) con el Ácido 1,4-Benzodioxano-2-Carboxílico con código 184-CN-03-CN32-01-2009.

Se están completando los análisis para poder hacer la presentación final.

2) "Síntesis y Caracterización del complejo de Ag(I) con el ácido 1,4-benzodioxano-2-carboxílico". Se están completando los análisis para poder hacer la presentación final.

3) "Síntesis y Caracterización del complejo de Zn (II) con el ácido 1,4-benzodioxano-2-carboxílico. Se están completando los análisis para poder hacer la presentación final.

El hecho de no contar con los equipos, solventes y material de vidrio apropiados no permite trabajar con más celeridad. Sin embargo hacemos lo que se puede.

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCTOS NATURALES Y BIOTECNOLOGÍA
(CIPNABIOT)**

Dra. A Batista, Directora, Vielka de Guevara, Prof. Roberto Guevara, M.Sc. Viviana Morales, Dra. Lisbeth Gómez, Prof. Doris De León, Prof. Albertina Montenegro Omar Chacón, Dayli Acosta, Ema Obando, Luis Montero.

El CIPNABIOT aprovecha la biodiversidad panameña para promover diversas actividades con el objetivo de desarrollar investigaciones, formar estudiantes y transferir tecnología, respondiendo a las necesidades regionales, mediante la generación de conocimientos, productos de sus investigaciones.

Actualmente el Centro está desarrollando diez proyectos de Investigación en las áreas de Productos Naturales (aceites esenciales, análisis fitoquímico, aislamiento e identificación de metabolitos secundarios y colorante naturales), Biotecnología (cultivo de microalgas, identificación de componentes bioactivos, aprovechamiento de desechos agroindustriales) y Bioquímica Aplicada (análisis de proteínas, lípidos y productos apícolas), Química Ambiental y Ecotoxicología (disrupción endocrina) y Química Computacional (evaluación de un método teórico en el análisis de 600 estructuras); de estas investigaciones han sido formulados 16 subproyectos presentados en convocatorias de organismos nacionales e internacionales como lo son SENACYT (5), DAAD (2), y Vicerrectoría de Investigación y Posgrado (8); de ellos, han sido avalados dos por SENACYT y estamos a la espera de respuestas del DAAD y de la VIP.

Se han iniciado acuerdos, a nivel nacional con el “Smithsonian Tropical Research Institute” e INDICASAT y, a nivel internacional, con Costa Rica: CENIBIOT, CIPRONA, CITA, INBIO y otros; con México: CIBNOR, Prof. Dr. Bernd Luckas - Alemania, Dr. Sten Lill - Suecia para desarrollar trabajos de colaboración, promoción de estancias e intercambios de estudiantes. En la provincia cooperamos con el grupo Bioenergía+, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Se ha dado paso a un acercamiento con la empresa privada Ricamar y Farayón, debido al interés en los productos del cultivo de microalgas. También la empresa Café Ruíz tiene interés en analizar ciertos metabolitos secundarios provenientes del café.

A nivel de docencia, hemos establecido un programa de formación de estudiantes, el cual contiene tres modalidades: estudiantes (semilleros y tesistas) y egresados del Centro: grupo Junior, para lo cual se desarrollan diversos tipos de seminarios: inducción, para estudiantes que inician en el Centro; seminarios de avances de investigaciones dirigido a estudiantes tesistas, seminarios de capacitación para el personal y grupo Junior. Durante este año se han sustentado seis tesis a nivel de licenciatura y, una práctica profesional. En la actualidad se están desarrollando 12 tesis de grado (Química y Farmacia) y se colabora en dos trabajos de grado de la Maestría de Biología.

Investigadores, personal del Centro y estudiantes han recibido capacitaciones a través de diversas actividades como un Taller de Diseño de Proyectos de Investigación, una Clínica de Proyectos de Investigación, un Taller de Escritura de Artículos Científicos, un Taller de Propiedad Intelectual, pasantía de estudiante en la Universidad de Frankfurt, e inducción para aprendizaje del idioma Alemán.

A nivel de extensión el CIPNABIOT se ha proyectado en Congresos Nacionales (APANAC), la Semana de la Ciencia (UNACHI), Congresos Internacionales tales como el II Congreso Latinoamericano de Biotecnología Ambiental y Algal (México), el VII Congreso Ibérico, el V Iberoamericano de Contaminación y Toxicología ambiental (Heredia - Costa Rica), a través de exposiciones orales y presentación de carteles, efectuado por investigadores y estudiantes del Centro. Se han desarrollado giras a Costa Rica a diversos Centros de Investigación, a la Dirección de Investigación Judicial y Laboratorios de Análisis.

Actividades del Centro han sido divulgadas también por el personal del CIPNABIOT, a través de locuciones radiales.

En las emisoras Luz de Vida (Química, Ambiente y Salud), Radio Universitaria, Wapaa! (Jaque mate), Radio Chiriquí (Amanecer Agropecuario) y actualmente se está trabajando en la página web.

En las labores administrativas se realizan reuniones periódicas de tipo organizacionales, de logística sobre el funcionamiento del Centro, labores de adquisición e instalación de equipos (ejemplo: HPLC ganado con proyecto de repatriación) y, jornadas de formulación y avances de los proyectos.

En lo que respecta a la documentación científica se trabaja en la inscripción de proyectos en la VIP, en la elaboración de cinco borradores de artículos científicos, se han elaborado seis pósters, tres informes técnicos y financieros para SENACYT, un informe de labores del técnico, cinco dípticos, seis tesis de grado y se trabaja en el Informe final-técnico y financiero del 2010 para la VIP.

Dentro de las actividades proyectadas en este momento para el 2011 tenemos: Seminario de Estructuración del Centro (Dra. Alice Pérez-UCR-Costa Rica, febrero 7-12), Curso de Posgrado en Tópicos Especiales en Química de Alimentos (Dr. Bernd Luckas-Alemania, febrero 14 - mayo 9), Seminario-taller sobre el uso potencial de las microalgas (Dra- Berta Arredondo-México, junio 13-26), Seminario (Dr. Wolfgang Bruegemann-Alemania, noviembre 2011).

El desarrollo de todas estas actividades es producto del esfuerzo y dedicación de docentes-investigadores, estudiantes y analista del Centro; así como también del personal de la VIP, la Rectoría de la UNACHI y de los organismos como la SENACYT, el DAAD y grupos que colaboran con nuestro Centro.

Avances de Investigaciones

1. Estudio fotoquímico y microbiológico del aceite esencial de las especies *Piper auritum* y *Piper marginatum* colectadas en la región Occidental de Panamá (CIPNABIOT)

V. C. de Guevara; L. Santos; A. Peña; V. Morales; R. Santanach.

En los últimos años se ha evidenciado un extraordinario auge de la química de los productos naturales en el ámbito mundial. Entre los tres grupos de productos de origen botánico que con mayor probabilidad tendrán el impacto más notable en la protección de plantas en la próxima década se encuentran los aceites esenciales y sus constituyentes, provenientes de diferentes especies vegetales.

El género *Piper*, perteneciente a la familia *Piperaceae*, ha sido objeto de estudios fitoquímicos y biológicos, motivados por sus numerosas aplicaciones etnobotánicas. Estudios realizados han demostrado que los metabolitos secundarios encontrados en extractos, obtenidos de diferentes partes de estas plantas, muestran actividad antifúngica, insecticida, antialimentaria, estimulante, bactericida y citotóxica.

Sus aceites esenciales en particular inhiben el crecimiento de un amplio grupo de microorganismos que causan infecciones importantes en el hombre, las plantas y los animales, siendo particularmente útiles como antivirales, antimicóticos y antibacterianos.

El objetivo del trabajo es realizar el estudio químico y microbiológico del aceite esencial de *Piper auritum* y *Piper marginatum*. La composición del aceite esencial de las hojas de estas plantas, obtenido por hidrodestilación empleando un equipo Clevenger, es investigada por RMN, IR y CG/EM. El efecto antibacteriano del aceite esencial se evalúa utilizando el método de difusión en agar sobre *Echerichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*. Resultados recientes, obtenidos por IR y RMN, indican que el

componente mayoritario en el aceite es el monoterpeno oxigenado safrol, lo cual será verificado mediante una CG/EM en próximos análisis.

2. Cuantificación del β - caroteno como precursores de vitamina A en la especie *Moringa Oleífera Lam* (CIPNABIOT)

EST09-022B-SENACYT

A. Hernández¹, K. Hernández¹, A. Batista^{1,2}, R. Guevara, F. Guerra², J. Corella², E. Murillo³

1- CIPNABIOT, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad Autónoma de Chiriquí

2-Bioenergía +, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá

3- Centro de Bioquímica y Nutrición, Universidad de Panamá

Moringa Oleífera Lam es un árbol con un alto potencial, en cuanto al contenido de minerales, proteínas y vitaminas, entre otros, por lo que existe gran interés en evaluar su composición química.

Las estructuras seleccionadas para esta investigación fueron folíolos, pecíolos, raquí y tallo de plantas jóvenes de *Moringa Oleífera Lam*, las cuales fueron recolectadas a los 60, 104 y 148 días en los meses de julio a octubre del 2009. El objetivo de este trabajo fue desarrollar una metodología para identificar y cuantificar el contenido de β -caroteno; sin embargo, se logró además determinar el contenido de humedad, cenizas, ciertos minerales, así como de otros carotenoides.

Los resultados obtenidos muestran que presentó un alto contenido de humedad entre 65.52% y 84.14 %, de cenizas, entre 1.59 % y 2.34% en cada uno de los días que se hizo el muestreo y entre cada una de las estructuras estudiadas. En cuanto a minerales, los macronutrientes para los días de muestreo, se encontró que el mayor contenido de Sodio fue de 10.94 mg/g, de Potasio fue de 3.16 mg/g, de Magnesio fue de 0.08 mg/g y de Calcio fue de 0.25 mg/g. Para los micronutrientes, el Zinc fue de 0.79 mg/g, el Cobre fue de 0.87 mg/g y el Manganeso fue de 1.26 mg/g. La metodología utilizada para la caracterización de los carotenoides

consistió de una extracción en frío, una saponificación y uso del método de análisis de HPLC de fase reversa, columna C₁₈, utilizándose una mezcla de elusión constituida de acetonitrilo: diclorometano: metanol (82:13:5; v:v:v), encontrándose que los extractos de las diferentes estructuras estudiadas, contenían cinco xantófilas (Neoxantina, Violoxantina, Antheraxantina, Luteína y Zeaxantina) y los carotenos (β -caroteno y sus isómeros 9-cis- β -caroteno y 13-cis- β -caroteno).

Se observó que los carotenoides más abundantes en esta especie fueron la Luteína y el β -caroteno, siendo el de mayor interés el β -caroteno, cuyos valores se representan en porcentaje (%) con respecto al área, los cuales oscilaron para folíolos entre el 11.96% y 55.39%, para pecíolos, entre 13.99% y 71.02%, para raquí entre 25.09% y 30.46% y en tallos entre 8.42% y 20.16%, observando que a los 104 días se reportaron los valores más altos en cada una de las estructuras estudiadas.

Esta investigación evidencia que en cuanto al contenido de β -Caroteno, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las estructuras analizadas (folíolos, pecíolos, raquí y tallos); por lo tanto, todas representan un potencial como fuente de vitamina A.

3. Biología de medición de la *Moringa Oleífera Lam* cultivada en la alta densidad para la obtención de proteína en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá (CIPNABIOT)

EST09-044B-SENACYT

R. Almengor¹, R. Guevara², A. Batista^{1,2}, F. Guerra¹, J. Corella¹

1-Bioenergía +, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá

2- CIPNABIOT, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad Autónoma de Chiriquí

El árbol de *Moringa oleífera Lam* se presenta como una especie promisoría en los campos de nutrición humana y animal, por su porcentaje elevado de proteína contenida en sus hojas que va desde el 23% al 29% según investigaciones realizadas en Kenia y Nicaragua, respectivamente. Las semillas de algunas plantas han encontrado una aplicación en la

industria, sin embargo las hojas no se utilizan en ninguna extensión importante debido a que la metodología para su extracción suele ser costosa.

El objetivo general de esta investigación fue determinar la viabilidad fisiológica y nutricional de la *Moringa oleifera* Lam y se logró, estableciendo una parcela de moringa de 104 m², donde se midió variables de crecimiento de los árboles. Luego se ensayaron dos metodologías de extracción de proteína: La primera, utilizando bromelina comercial en las hojas sin componentes lipídicos, optimizando las variables de temperatura (30°C, 40°C, 60°C), relación de masa:volumen (1:10, 1:20, 1:30, m:v) y manteniendo un pH y tiempo de extracción constante (5 y 4 respectivamente).

La segunda metodología empleada consistió en la floculación selectiva de la fracción cloroplástica de las hojas, utilizando el polímero quitosano. Finalmente, se hizo un análisis de los gastos de la metodología con las que obtuvimos mejores resultados, siendo la de mayores rendimientos, la floculación selectiva.

El rendimiento porcentual de la proteína extraída mediante el uso del quitosano para lograr la floculación selectiva de la fracción cloroplástica del follaje fue de 2,4% que supera al 0,9% de proteína soluble extraída mediante el método enzimático. Se requiere una inversión de B/. 4,05 para procesar 735 g de hojas de moringa, de los cuales se obtiene 3 g de extracto proteico.

El contenido de proteína bruta en el follaje fue de 20%. Esta investigación fue de suma importancia, ya que brindó información acerca de métodos de extracción de proteína de follaje, costo de los mismos, así como las variables de crecimiento a lo largo del ciclo de cultivo y, sirve para futuras investigaciones en el campo de la nutrición humana y animal. El ensayo de metodologías para la inserción de la proteína obtenida en

productos de consumo animal será llevado a cabo como parte final de esta investigación.

4. Disrupción endocrina: evaluación del riesgo potencial de disfunciones endocrinas en población humana y animal expuesta a contaminantes de aguas y alimentos en la provincia de Chiriquí. (CIPNABIOT)

SENACYT - Repatriación de Talento: 101-4- REPO9-003

Lisbeth E. Gómez Martínez

Este proyecto se está desarrollando en el Centro de Investigación en Productos Naturales y Biotecnología (CIPNABIOT) con la colaboración de Viviana Morales Villamonte, Vielka de Guevara, Roberto Guevara, Josué Santos, Carolina Iglesias, Ruth Arrieta.

Los “disruptores endocrinos ” (DE), son contaminantes ambientales que causan efectos adversos en la salud de un organismo viviente o en la de su progenie debido a interferencia con la síntesis, secreción, transporte, metabolismo, enlace a receptores, mecanismo de acción y en la eliminación de las hormonas endógenas. Son DE reconocidos varios insecticidas, principalmente los organoclorados (p. ej. DDT y sus metabolitos), la mayoría de los herbicidas (Atrazina y congéneres, 2,4,D, glifosato y otros.), las dibenzodioxinas y dibenzofuranos, los alquilfenoles usados como surfactantes, los ftalatos usados en la fabricación de plásticos, el metoxiclor usado como pesticida, hormonas sintéticas como el etinilestradiol y el dietilestilbestrol, sustancias de origen natural, como algunos fitoestrógenos y micoestrógenos, y diversas sustancias de origen farmacéutico.

Aunque los DE pueden interferir en múltiples sistemas hormonales, debido al especial papel de estrógenos, andrógenos y hormonas tiroideas en la reproducción, desarrollo y metabolismo basal en general, alteraciones en estos sistemas han sido especialmente considerados (Brucker Davis, 1998; Waring, 2005). Fertilidad disminuida en aves, anfibios, peces, crustáceos, y mamíferos; capacidad sexual disminuida en aves, peces, tortugas, lagartos; anormalidades metabólicas en aves, peces y

mamíferos; anormalidades en la conducta de aves, peces y mamíferos; feminización en peces macho; desmasculinización en peces hembras; hermafroditismo en peces y anfibios; alteraciones en el sistema inmune en aves y mamíferos y disfunciones tiroideas en aves, anfibios y peces (EuropeanComission, 1997; EDSTAC, 1998, Colborn y Clement, 2002) han sido reconocidos como efectos de DE en animales.

Aunque en humanos ha sido más difícil establecer una relación causa-efecto asociada con la exposición a DE, existen informes de infertilidad, criptorquidismo, hipospadias, homosexualidad, baja calidad del semen en varones y alta incidencia de cánceres, principalmente cáncer de mama, útero y vagina, enfermedad fibroquística, infertilidad y múltiples desórdenes endocrinos en mujeres. En varios países se han asociado los estrógenos en la dieta con adolescencia precoz y otros desórdenes en niños (EuropeanComission, 1997; EDSTAC, 1998, Ingle y Martin, 1986).

La EPA (Environmental Protection Agency) de Estados Unidos ha establecido el programa Endocrine Disruptors Screening and Testing Advisory Committee (EDSTAC), y la OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) de la Union Europea, el programa Endocrine Disruptor Testing and Assesement (EDTA). En ambos programas se consideran todas las posibles estrategias para evaluar el riesgo de la exposición a DE. La búsqueda de marcadores *in vivo* e *in vitro* para valorar este riesgo y los efectos sobre la salud, tanto humana como de animales, son objetivos básicos de ambos programas.

El ensayo uterotrófico en ratas para evaluar sustancias con potencial estrogénico y antiestrogénico (Owens et al. 2003), la prueba Hershberger para valorar sustancias con potencial androgénico y antiandrogénico (Owens et al., 2007) y la metamorfosis de anfibios para valorar disrupción a nivel tiroideo (Colborn, 2002; De Vitto 1999), son pruebas de alto valor en la evaluación de potenciales DE, por lo que han sido recomendados como pruebas básicas por ambos programas. La valoración del perfil

toxicocinético y metabólico de posibles DE en animales han sido también recomendadas (EPA 712-C-98-244, 1998).

Según algunos reportes las actividades agrícolas originan aproximadamente el 50% de la contaminación encontrada en las aguas del mundo. Fertilizantes, herbicidas, fungicidas, nematocidas e insecticidas son usados en altas proporciones en las diferentes etapas de la mayoría de los cultivos.

Debido al prolongado tiempo de degradación de la mayoría de estos compuestos, grandes cantidades se acumulan en la tierra, posteriormente son arrastrados por las lluvias a través de las diferentes fuentes de agua, contaminando de esta manera los mantos freáticos, lagunas, ríos y finalmente el mar.

Otra fuente importante de contaminación de las aguas son las sustancias originadas en los hogares y que se descargan en aguas servidas. Entre éstas, algunas sustancias de origen farmacéutico usadas en la medicina humana y veterinaria tales como productos hormonales, antibióticos, analgésicos y los metabolitos de los mismos han resultado ser potentes DE (Kim y Aga, 2007).

La principal actividad económica de la Provincia de Chiriquí, República de Panamá, es la agricultura en pequeña y gran escala cultivándose principalmente arroz en las zonas bajas, y frutas, hortalizas y café en las zonas altas.

La ganadería es otra actividad de gran relevancia en esta provincia y recientemente se ha experimentado un importante desarrollo en actividades comerciales y turísticas, lo cual ha dado lugar a una creciente explosión demográfica.

Sin embargo, no se han implementado programas sistemáticos, ni la reglamentación adecuada, para el tratamiento y disposición de desechos y aguas servidas de origen humano, industrial y agrícola, por lo que la

contaminación de fuentes de agua y mantos freáticos con DE es un problema potencial que no ha sido adecuadamente evaluado.

Por ello, el principal objetivo de este proyecto es el de establecer un programa de Ecotoxicología en la Universidad Autónoma de Chiriquí, que permita caracterizar biológica y analíticamente, si existe contaminación con potenciales DE en alimentos y aguas en esta Provincia y evaluar los riesgos de poblaciones expuestas.

Estos objetivos se cumplirán en tres fases anuales. Durante el primer año, se están implementando los modelos biológicos y técnicas analíticas para evaluar el potencial estrogénico; durante el segundo año se evaluarán efectos a nivel de receptores androgénicos; y durante el tercer año se evaluará la posible disrupción a nivel de tiroides.

Los modelos biológicos que se implementarán en este proyecto son los recomendados por el EDSTAC y el EDTA.



Este proyecto ha permitido la adquisición de un cromatógrafo líquido de alta resolución (HPLC) y un rotavapor, los cuales se usarán en la implementación de las técnicas analíticas propuestas.

En el renglón de Formación de Recursos Humanos, se están desarrollando los siguientes proyectos de tesis:

1. Caracterización Biológica y Química de Potenciales xenoestrógenos en aguas y alimentos del Corregimiento de Cerro Punta, Chiriquí. Con el tesista Josué Santos de la Escuela de Química.
2. Contaminación ambiental por sustancias de origen farmacéutico. Estimación del riesgo en la Provincia de Chiriquí. Toxicidad Aguda y crónica. Con la tesista Ruth Arrieta. Escuela de Farmacia.
3. Efectos androgénicos en mamíferos de potenciales disruptores endocrinos presentes en aguas y alimentos del Corregimiento de Cerro Punta Chiriquí. Con la tesista Carolina Iglesias.

5. Extracción, caracterización y aplicaciones de quimiotipos del aceite esencial de la *Pimenta dioica* (L.) Merr. (CIPNABIOT)

Morales V., Viviana ,Guevara, Vielka de Batista, Ariadna, Prado, José

Los aceites esenciales son mezclas de sustancias orgánicas volátiles, productos de largas cadenas de biosíntesis vegetal, los llamados metabolitos secundarios de las plantas (Stashenko E., 2003), que tienen como propósito proteger y prolongar la vida de éstas, por la presencia de monoterpenos que actúan como insecticidas y fungicidas naturales. (Guerra, C., 2000).

El quimiotipo de un aceite esencial nos indica cual es la molécula que se encuentra en mayor concentración. La *Pimenta dioica* (L.) Merrill, llamada popularmente Bay Rum o Allspice, es una de las tres especies del género *Pimenta* perteneciente a la familia de la *Myrtaceae*, que consta de 150 géneros e incluye unas 3600 especies (Bello A., 2001), constituida por árboles y arbustos que contienen numerosos y diminutos depósitos de esencias aromáticas.

Es originaria de Jamaica, encontrándose también en México, América Central, Las Antillas Mayores y el Norte de América del Sur (Fuentes, F., 2000). Estos aceites esenciales son generalmente monoterpenos insaponificables y se obtiene de los frutos, semilla y hojas de la planta por métodos físicos de extracción sólido-líquido e hidrodestilación (Badui, S., 1999).

El contenido de aceite esencial en su follaje no se ha reportado para esta especie, mientras que en sus frutos secos, oscilan entre un 2% y un 5% de rendimiento, con alrededor de 35 % de eugenol, 40-45% de eugenol-metil-éter, cariofileno y cineol. Estudios en hojas de otra variedad de MYRTACEAE, la *Pimenta racemosa* Var. Ozua (Urb. & Ekm.) Landrum, y la *Racemosa* (Mill) J.W. Moore, indican la presencia de monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanoides. (TRAMIL, 2005).

Se han presentados estudios de investigación sobre los efectos cardiovasculares del extracto etanólico y el extracto acuoso de la *Pimenta dioica* en la Universidad de Costa Rica (Suarez, A., 1996). En la República Checa se ha reportado los efectos antifúngicos del aceite esencial sobre patógenos y hongos tóxicos (Zabka M., 2009). En Osaka, Japón, describen la capacidad antioxidante de los fenilpropanoides de la fruta de la *Pimenta dioica* y sobre fenoles glicosidados en sus frutos (Kikuzaki H., 1999 y 2008).

Se consideró el estudio del aceite esencial de la *Pimenta dioica* (L.) Merr. por su reconocida actividad farmacológica como analgésico, antipirético, carminativo, antidiarreico, antidisentérico, inhibidor de la enzima histidina descarboxilaza, antioxidante, antifúngico y sus múltiples aplicaciones como insecticida, además de emplearse como condimento en alimentos, etc. Actualmente se importa para la elaboración de geles y productos hidroalcoholados con un 0.08% en volumen del crudo del aceite esencial conocido popularmente como Bay Rum.

Se emplea la hidrodestilación para obtener el aceite esencial de la *Pimenta dioica* de tres regiones seleccionadas por diferencia de altitud: David, La Concepción, Bugaba y Dolega, y se determina el porcentaje de rendimiento, siendo la muestra de Bugaba la que presenta mayor rendimiento; la determinación de las constantes físicas y químicas del aceite esencial muestra que el producto es rico en compuestos fenólicos. Utilizando la cromatografía de gases, los métodos espectroscópicos y análisis computacional, se determinó que el 4-alil-3-metoxifenol es el quimiotipo en mayor proporción recuperado en la *Pimenta dioica*.

El trabajo de extracción, aislamiento e identificación del principal metabolito del aceite esencial de la *Pimenta dioica*, así como el análisis físico químico y la modelización molecular, se realizaron en el Centro de Investigación de Productos Naturales y Biotecnología de la Universidad

Autónoma de Chiriquí, CIPNABIOT, con la colaboración del INDICASAT.



Fig. 1. *Pimenta dioica* (L.) Merrill

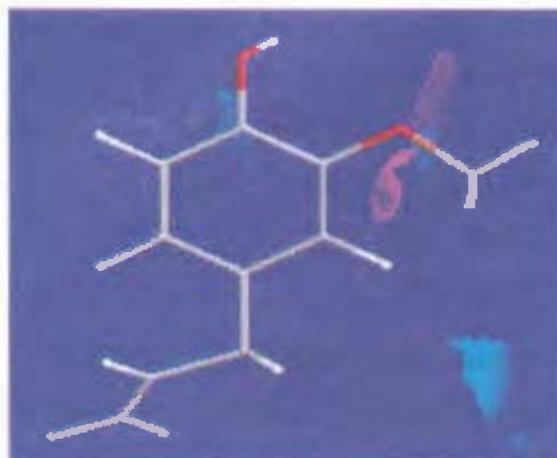


Fig 2. Estructura de 4-alil-2-metoxifeno

Análisis fotoquímico y aplicaciones comerciales de Iridoides Glucosídicos presentes en el fruto de *Genipa americana* (CIPNABIOT)

Morales V., Viviana. Guevara, Vielka de Batista, Ariadna Bravo, Sidney, Olmos, Johana.

El fruto *Genipa americana* pertenece a la familia de las Rubiaceae, es de distribución amplia en América tropical (López, Navarro, et al, 2007). Se emplea para teñir de color negro la piel, telas y otros objetos, con el jugo de la corteza o de los frutos jóvenes (León, 2000). El poder colorante de estos frutos se debe específicamente a sustancias iridoides como la genipina y los genipósidos que producen la coloración azul negruzca. (González & Rodríguez, 2004).

Los iridoides son monoterpenoides ciclopentan-C-piranos, que poseen un esqueleto básico de 10 carbonos, y se encuentran en un gran número de familias de plantas, a menudo en su forma glicosídica (Garrido, 2007 y Gros et al, 1985).

Mediante tamizaje fitoquímico del concentrado y deshidratado de la pulpa y cáscara de la fruta se identifican los metabolitos secundarios que los constituyen; se establecen los eluyentes que permiten la separación de las fracciones del crudo (Castro, 2002).

En Panamá se cuenta con escasa evidencias que reporten ensayos fitoquímicos de compuestos aislados de los frutos de *Genipa americana*, así como de estudios de mercado sobre tintes o pigmentos de origen natural, lo cual sí se ha dado en países como Colombia y Bolivia, por mencionar algunos. (Ortega & Rivera, 1987; González & Rodríguez, 2004, IBCE, 2009).

Está descrito su uso por los indígenas para pintar o tatuar la piel y en países de Latinoamérica se emplea para consumo humano (CORDERO, 2000; Pontón, 1993).

Esta investigación consiste en la manipulación de variables experimentales no comprobadas.

Con el fin de describir las condiciones y reacciones que producen los pigmentos de los extractos crudos y aislados del fruto de la *Genipa americana* ante variaciones de pH y temperatura, así como los cambios de coloración que experimentan estos extractos crudos sobre soluciones de variada acidez y superficies que entran en contacto con ellos.

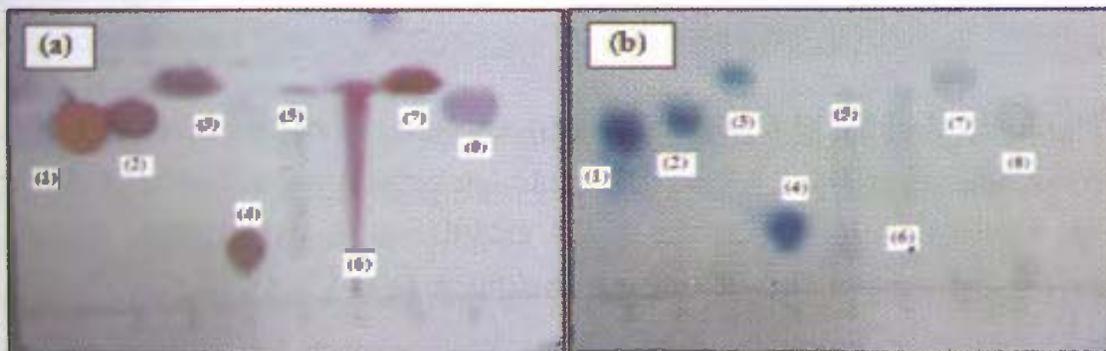
Dada las múltiples aplicaciones de este frutos se hace necesario investigar los parámetros que permitan establecer un aislamiento y almacenamiento de los principios activos de esta especie que asegure su rentabilidad y empleo seguro.

Los ensayos de metabolitos secundario mediante tamizaje fitoquímico de los extractos crudos y aislados de la *Genipa americana*, reportan la presencia de taninos, iridoide y flavonoides ricos en compuestos fenólicos y glucósidos.

La evaluación del extracto crudo de los jugos y pulpa deshidratada dan evidencias de su eficiencia como revelador de aminoácidos, comparable con los de origen comercial (Fig. 2).



Fig. 1 Flor y fruto de la *Genipa americana*



Aminoácidos empleados: (1) Gly, (2) Ala, (3) Phe), (4) Lys, (5) Cis, (6) Tyr, (7) Trp, (8) Asp

El análisis computacional y los ensayos espectroscópicos permitieron elucidar la estructura de la genipina y su glucósido, aislado de los extractos tintóreos de la *Genipa americana*, estos se llevaron a cabo en los laboratorios del CIPNABIOT y el INDICASAT.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN BIOESTADÍSTICA Y ESTADÍSTICA DE LA SALUD. (CIDBES)

Angélica M. Rodríguez C, M.Sc. & Lic. Alexander Serrano M.

Durante este año, el CIDBES ha concentrado sus esfuerzos en dos de sus tres líneas de trabajo; específicamente, en brindar capacitación en materia de estadística y ofrecer asesoría estadística a estudiantes, docentes, investigadores y a otros Centros o Institutos de la UNACHI.

Con respecto a capacitación, en el mes de febrero se desarrolló el seminario “Introducción a la Estadística Básica y el Manejo de Software Básicos en Estadística”, el cual, debido a la acogida recibida por parte de la comunidad universitaria, fue ofrecido por segunda vez a finales del mes de julio.

Se brindó asesoría estadística al proyecto FID-08-066 “Evaluación del Potencial de Cepas Nativas de Hongos de Pudrición Blanca para el Biotratamiento y Valorización de Vinazas” dirigido por la Profesora Rosa Elena Caballero.

También, se colaboró con la asesoría estadística de 23 tesis de estudiantes de la FCNYE, 10 prácticas profesionales y 10 tesinas de Seminario de Grado. El CIDBES, a través de sus miembros, participó en el Primer Congreso Nacional de Estadística celebrado a finales de octubre en la ciudad de Panamá y en el Seminario Taller de Propiedad Intelectual “Búsqueda del Estado del Arte e Innovación”.

Para el 2011, se desarrollarán seminarios (por ejemplo, Aplicación de modelos lineales para las investigaciones biológicas, Análisis no paramétricos y control de calidad, entre otros) y se espera iniciar el Diplomado en Diseño y Tratamiento Estadístico para la Investigación en Ciencias Biológicas y de la Salud.

Actualmente, el CIDBES no ha empezado a desarrollar la investigación como línea de trabajo, pero se ha involucrado como colaborador en un

importante proyecto de investigación realizado por el Profesor Alexander Serrano (Subdirector y miembro de CIDBES).

Esta investigación se circunscribe al Análisis Biométrico de la Familia Characidae (Pisces: Ostriophysi) de la Provincia de Chiriquí.

En nuestra provincia, existen por lo menos cinco (5) géneros dentro de la familia *Characidae* (específicamente, *Brycon*, *Astyanax*, *Geophyrocara*, *Roeboides* y *Compsura*).

Estos peces son fáciles de capturar en quebradas, lagunas y ríos. Las identificaciones de los peces se realizan utilizando claves taxonómicas elaboradas, en gran parte, con información que se remonta, en algunos casos, a principios del siglo pasado.

El problema principal para estudiar nuestras especies de peces es la validación de las claves taxonómicas. Por otro lado, la merística a menudo cae en rangos en donde se superponen los datos de una especie con otra y queda la incertidumbre de si son la misma especie o no; razón por la cual, no existe certeza en la identificación de muchas especies.

El análisis biométrico de las especies de una familia utilizando métodos estadísticos de avanzada, como el análisis de componentes principales y cluster, brinda información útil para validar las claves actuales y permitirá una mayor certeza en la identificación de las especies.

Este trabajo será pionero en la aplicación de métodos estadísticos mucho más confiables que los que han sido utilizados a la fecha para generar información de la merística y biometría de los peces de agua dulce. La información generada será aplicable a la sistemática de peces.

**CENTRO DE INVESTIGACIONES DIDÁCTICAS DE CIENCIAS NATURALES Y APLICADAS
(CEID)**

*Milvia Patiño de Vega, Directora del Centro.
Omayra de Santamaría.*

El Centro ha participado en diversas actividades durante el año 2010, entre las cuales sobresalen:

- ❖ Del 22 al 26 de febrero ofreció el seminario – taller “Elaboración y criterios de evaluación de Informes científicos. Manejo y almacenamiento de sustancias químicas”, para profesores asistentes de la UNACHI.
- ❖ Se ofreció un taller de sensibilización en “Enseñanza de las ciencias basadas en indagación” a los docentes de química, física y biología del Instituto David, los días 14 y 15 de mayo.
- ❖ Participación como jurados en la Feria Científica de la Zona Escolar #2 del Ministerio de Educación.
- ❖ Ejecución, desde el mes de marzo hasta la fecha, del proyecto de investigación *Implementación, seguimiento y evaluación de la metodología de enseñanza de las ciencias basadas en indagación (ecbi), en la asignatura de química de XI grado, en el Instituto David*”.

Avance de Investigación

Implementación, seguimiento y evaluación de la metodología de enseñanza de las ciencias basadas en indagación (*ecbi*), en la asignatura de química de XI grado, en el Instituto David (*CEID*)

Milvia Patiño de Vega, Julio J. Morales, Zulma Gómez, Omayra de Santamaría, Adry L. Manrique.

Este proyecto, cuyo objetivo es incorporar y establecer la indagación como herramienta didáctica que facilite el proceso de enseñar química, además de evaluar su incidencia en el rendimiento académico en una



Población de aproximadamente 120 alumnos durante el tercer y cuarto bimestre, nos ha permitido recopilar información valiosa acerca del grado de aceptación y percepción de los estudiantes ante esta nueva estrategia (aplicación de una encuesta de percepción), medir cuantitativamente los cambios en el dominio conceptual en un antes y después de cada contenido curricular (aplicación de pre y pos test) y aplicar, además, una prueba de conocimiento (para los grupos en estudio y el grupo control).

Entre los resultados más significativos obtenidos del análisis de las respuestas dadas en la encuesta aplicada, tenemos que un 95% presenta

una opinión favorable a la aplicación de la ecbi contra un 5% que opina que era igual a la tradicional; 70,5% de los estudiantes mencionó que su interés por la asignatura aumentó; y un 75% de los estudiantes en estudio opinó que su aprendizaje se ha modificado.

Se infiere al observar todos estos resultados que los estudiantes perciben que la aplicación de esta nueva estrategia para enseñar química ha sido significativa, lo que puede conllevar a un mejoramiento de la calidad del aprendizaje de los alumnos.

En cuanto a los resultados que se derivan del análisis de los *pretest y postest 1 y 2* observamos que inicialmente tan solo un 14,1% de los estudiantes obtuvieron calificaciones mayores de 3 y que a medida que implementábamos la metodología de indagación este porcentaje llegó a aumentar a un 61%.

Estos datos muestran cambios importantes en el rendimiento escolar, además de presentar una mejor conceptualización de los temas tratados al explicarlos con sus propias palabras, teniendo una definición cercana al saber científico establecido.

Igualmente, del análisis de los resultados de la primera prueba de conocimiento que tenía un valor máximo de 20 puntos, se observó que el grupo en estudio alcanzó una media de 13,5 puntos, mientras que el grupo control obtuvo una media de 8,54 puntos.

Estos primeros resultados demuestran claramente la necesidad de un abordaje diferente para la enseñanza de asignaturas en que tradicionalmente han obtenido rendimientos muy bajos o son de poco interés para los alumnos.

Estudiantes de undécimo grado (quinto año) durante una lección experimental ofrecida bajo la metodología ecbi.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE FÍSICA APLICADA (CIFA)

Pablo Martín Weigandt Beckmann, M.Sc. Director

En el 2010, el recientemente constituido Centro de Investigación de Física Aplicada (CIFA) ha logrado adecuar un espacio físico dentro de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas para su funcionamiento temporal, tanto a nivel de infraestructura como en la adquisición de cierto equipo proporcionado por la Vicerrectoría de Investigación y Posgrado.

El personal del CIFA ha colaborado, a través de los años, con las Olimpiadas de Física a nivel provincial y nacional. En el 2010 se celebraron, en nuestro país, las Olimpiadas Iberoamericanas de Física, Panamá 2010, en donde la UNACHI y en particular, el CIFA, tuvieron una destacada participación formando parte de la Comisión Nacional de Organización de estas Olimpiadas y participando en el Jurado Internacional que tubo la honorable misión de colaborar en la confección y evaluación de las pruebas.



A través del Ministerio de Economía y Finanzas y el Organismo Internacional de Energía Atómica, el CIFA está gestionando fondos para la adquisición del equipo necesario para ejecutar el proyecto de investigación “Recopilación y Procesamiento a Nivel Regional de Radiación de Fondo y Otros Parámetros Físicos Importantes”. Se hicieron mediciones preliminares que confirman la alta radiación radiactiva de fondo en la región, debido a su naturaleza volcánica. Este proyecto pretende recopilar y procesar la radiación de fondo y niveles y tipos de contaminantes radiactivos en la Provincia de Chiriquí a través de la construcción de un mapa de radiación en la provincia lo suficientemente detallado para que sirva como base para estudios relacionados con

posibles cambios posteriores generados por las nuevas alternativas energéticas, en particular, la nuclear.

También se está trabajando en el proyecto “Efectos Fluidos en Medios Granulares” en donde se analizan características de la dinámica granular de la arena del Volcán Barú. Hasta el momento se ha podido determinar la presencia de solitones en una celda de Hele-Shaw y se pretende estudiar un modelo teórico de este comportamiento a través de simulaciones computacionales. En estos momentos se está estudiando la presencia o no de ríos rotatorios en una loma de arena. Este proyecto de investigación cuenta con la asesoría de la Cátedra “Henry Poincare” de Sistemas Complejos de la Facultad de Física de la Universidad de La Habana, de la hermana República de Cuba.

El CIFA está participando también del Programa de Subsidios a la Investigación de la VIP con el proyecto “Mapa de Radón en la Provincia de Chiriquí” que pretende determinar las concentraciones del gas Radón (^{222}Rn) en la Provincia.

Por último, en la línea de la Física de los Sistemas Fuera de Equilibrio y los Sistemas Complejos, se está trabajando en una investigación relacionada con la naturaleza del índice q de la Entropía de Tsallis.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS NATURALES (CIRN)

Aracelly Vega, M.Sc.

Lic. Javier de León.

Dentro de los objetivos del Centro de Investigación en Recursos Naturales, está realizar investigación básica y aplicada en las áreas de aprovechamiento de los recursos naturales y desarrollo de biotecnologías, la formación de recurso humano en estas áreas y desarrollar proyectos en los aspectos tecnológicos de su competencia.

Para cumplir estos objetivos, en el año 2010, se ejecutaron las siguientes actividades:

- Ejecución de cuatro proyectos a nivel nacional e internacional: Proyecto de Intercambio Académico ANUIES-CSUCA-2010; Proyectos SENACYT: “*Perfil lipídico de los pescados más consumidos en Panamá y el efecto de los procesos culinarios más comúnmente utilizados para su consumo sobre los índices de calidad nutricional de los lípidos del pescado*” y el proyecto “*Caracterización físico – química – sensorial y bioprospección de Borojó (Borojoapatinoi)*”; Proyectos UTP-UNACHI: “Estudio de mercado de hongos comestibles con perspectiva de comercializar en establecimientos de comidas gourmet o especializadas en alta cocina internacional y en otros tipos de establecimientos en el mercado panameño”.

- Participación en eventos de transferencia de tecnología y extensión, a nivel nacional e internacional, tales como: Seminario-Taller sobre elaboración de productos a base de la pulpa de borojó, en Coclesito, Colón, dirigido a productores de borojó del área. Seminario - Taller sobre “Aspectos teóricos de la producción de *Lentinula edodes* (Shiitake), un hongo de interés nutricional y medicinal”, dirigido a productores y empresarios de las fincas agroecoturísticas de Panamá, dentro del programa de proyectos especiales del Ministerio de Desarrollo Agropecuario.

- Formación de Recursos Humano a través de Asesoría a estudiantes tesistas en los grados de Licenciatura. En el 2009 se presentó la tesis “Aprovechamiento del Borojó” de la escuela de Ciencias y Tecnología de los Alimentos y recibieron capacitación en análisis de muestras, manejo de equipo y análisis de vitaminas, tres estudiantes de la licenciatura en Química.

También realizaron pasantías de investigación al Centro Nacional de Tecnología de Alimentos de la UCR, la MSc. Aracelly Vega, y al Instituto de Ecología de México, el Lic. José a. Troestch.

Este Centro también brinda los servicios de análisis microbiológicos y fisicoquímicos de muestras de suelos, abonos orgánicos, alimentos, aguas residuales, muestras foliares, así como también el diagnóstico de enfermedades en plantas y cultivos, a los académicos, estudiantes, empresa privada, productores y a la comunidad en general.

El Centro de Investigación en Recursos Naturales ofrece a la comunidad agropecuaria en general una gama de diversos productos biológicos de comprobada eficacia en el control biológico de patógenos en cultivos de importancia agrícola.

Los controladores biológicos producidos son: *Beauveria bassiana*, *Trichoderma arcium*, *Paecilomyces lilacinus* y *Metharriziumanisoplae*, en empaques de 300 gramos. Otras de las actividades desarrolladas son las de producción de hongos comestibles: Los mismos se producen para investigaciones, tesis y para la venta.

Se difunde el conocimiento mediante la publicación de un manual sobre “Aprovechamiento de la Fruta de Borojó” para elaborar productos como: Mermeladas, vinos, productos deshidratados y bebidas; un manual sobre El Cuarto de Cultivo de Hongos Comestibles, un póster sobre el avance del Proyecto Borojó, presentado en las jornadas científicas de SENACYT; y una presentación en el congreso de APANAC de un póster sobre Bioconversión de la Paja de Arroz por efecto del cultivo de 14 cepas de *Pleurotus djamor*, nativas de Panamá.

Avances de Investigaciones

1. Caracterización físico – química – sensorial y bioprospección del Borojón (*Borojoapatinoi*). (CIRN)

Aracelly Vega, M.Sc.

Se evaluó el potencial nutricional y medicinal de la pulpa de Borojón (*Borojoapatinoi*) y otras partes de la planta (hojas, tallos y raíces), mediante un estudio de sus propiedades fisicoquímicas, sensoriales, bioquímicas y ensayos de bioprospección.

Los parámetros fisicoquímicos fueron evaluados según metodología AOAC y se encontró que la pulpa de borojón fresca, variedad perita, colectada en la estación lluviosa, tiene la siguiente composición química: porcentaje de humedad: 71.8 ± 1.1 , porcentaje de materia seca: 28.2 ± 1.1 , pH: 3.00 ± 0.03 , porcentaje de acidez ac. Cítrico: 2.72 ± 0.25 , porcentaje de ceniza: 0.84 ± 0.10 , grados brix: 29.2 ± 1.2 , porcentaje de proteína: 0.82 ± 0.2 , porcentaje de fibra: 3.1 ± 0.2 , porcentaje de grasa: 0.17 ± 0.06 , porcentaje de azúcares reductores: 6.14 ± 0.37 , porcentaje de azúcares totales: 12.1 ± 1.2 , porcentaje de carbohidratos: 26.3 ± 0.9 , energía en cal/g: 1023 ± 1 , mg/kg de P: 311 ± 11 , mg/kg de Na: $45,82 \pm 20,37$, mg/kg de K: 2845 ± 542 , mg/kg de Ca: $158,11 \pm 25,67$, mg/kg de Mg: $139,94 \pm 26$, mg/Kg de Mn: trazas, mg/Kg de Cu: trazas, mg/Kg Zn: $10,13 \pm 4,43$, y mg/Kg de Fe: ($24,70 \pm 18,96$).

Los parámetros fisicoquímicos como proteínas, carbohidratos, hierro, fósforo y potasio, básicos de la alimentación humana, se encuentran en altas cantidades en la pulpa del borojón. Esta composición química le hace ser un producto altamente energético, con un alto contenido de sólidos solubles.

Su composición bioquímica en vitaminas A y C (14.18 mg/kg de vitamina C y 354.0 mg/kg de vitamina A en pulpa seca), le confiere propiedades antioxidantes y lo califica como un alimento nutracéutico de importancia para la salud humana.

Los resultados del análisis bromatológico indican que la pulpa fresca del borojó es ácida y densa, y presenta buenas propiedades organolépticas que le confieren un sabor y aroma característicos. Además, tiene un alto contenido de agua, proteínas, carbohidratos y fibra, y un apreciable contenido de vitaminas y minerales. Su alto contenido de fósforo le da un poder energizante y por su alto contenido de pulpa se puede emplear en la elaboración de jugos, mermeladas, vinos, compotas, néctares, y combinar con otras frutas para variar el aroma y el sabor.

El análisis sensorial indica que el borojó es una fruta cuya composición se modifica de manera importante en función del estado de maduración y conservación de la fruta. Se realizó solo la caracterización sensorial del olor ya que el borojó no se consume directamente sino transformado en productos derivados. Entre las descripciones más frecuentes se encontraron las siguientes: olor floral con toque fermentado, tropical y penetrante, como el olor de la guayaba (membrillo), entre dulzón y ácido. Los compuestos aromáticos identificados fueron los ésteres, encontrándose un 40% de los aromas identificados; el siguiente grupo en número de compuestos identificados son los alcoholes; y en menor número aparecen compuestos de las familias de los alcoholes, cetonas, hidrocarbonatos y otros.

El color de la fruta es amarillento, el cual se torna marrón a medida que se madura la fruta. La pulpa es igualmente amarillenta. La textura de la piel es dura y la pulpa tiene un alto grado de adhesividad.

La actividad antioxidante del borojó se determinó por el método on-line HPLC-DPPD radical y para ello se extrajeron las muestras de pulpa de borojó con metanol, agua y THF.

El contenido de compuestos fenólicos totales en pulpa fresca fue de 40.4 ± 4.4 % (n=12) equivalente de mg de ácido gálico.

Se encontró que la actividad antioxidante total de la pulpa de borojó fue de 0.0013 ± 0.0002 (n=12) μmol / mg pulpa fresca en extractos de metanol y 0.0007 ± 0.0001 (n=12) $\mu\text{mol}/\text{mg}$ pulpa fresca en extractos de THF.

Comparado a otras frutas tropicales, el borojó tiene un contenido alto de fenol y actividad antioxidante; sin embargo, comparado con frutas rojas, este contenido es bajo. El Catechin es el compuesto antioxidante, encontrado en mayor cantidad. El contenido de vitamina C está bajo el límite de detección (25 mg/L).

Se hicieron pruebas de bioprospección en extractos de diferentes partes de la planta de borojó (hojas, frutas, raíces y tallo) y se probaron en ensayos biológicos contra 4 enfermedades encontrándose que 2 extractos mostraron una inhibición de hasta 87.4%, 88.2% contra Leishmania y contra Chagas en extractos de hojas jóvenes de borojó, variedad perita, en acetato de etilo, respectivamente y 87.2% de inhibición contra Chagas en extractos de hojas jóvenes de borojó, variedad redondo, en acetato de etilo. Se seguirán con las pruebas con la finalidad de determinar si hay compuestos activos que inhiben estas enfermedades tropicales y también se procederá a purificar e identificar estos compuestos.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CULTIVO DE TEJIDOS VEGETALES (CITEV)

Directora: Ivonne del C. Oviedo E., M.Sc.

El Centro de Investigación en Cultivo de Tejidos Vegetales fue creado en el 2006 con el objetivo de desarrollar investigación pura y aplicada mediante técnicas In Vitro en áreas de propagación, conservación y mejoramiento de especies vegetales, docencia y capacitación a profesionales y técnicos en el desarrollo y aplicación de éstas para un manejo sustentable de los recursos.

En este Centro se han desarrollado investigaciones sobre la fisiología y reproducción In Vitro de orquídeas, sábila, piña y reproducción de ornamentales con el uso de reguladores del crecimiento. Se evaluó el desarrollo de vitroplantas de *Cattleya bowringiana* Veitch, *Epidendrum stamfordianum* Bateman y *Aloe barbadensis* Miller en medios de cultivo Knudson C (KC) y Murashige & Skoog (MS) a diferentes concentraciones.

Se está desarrollando un método para la preservación de semillas de orquídeas con el objetivo de mantener la diversidad genética de las especies y contribuir a la conservación de las mismas. Este proyecto nos permitirá tener semillas a disposición de investigadores, mantener una comercialización de orquídeas en forma controlada y facilitar semillas a los coleccionistas.

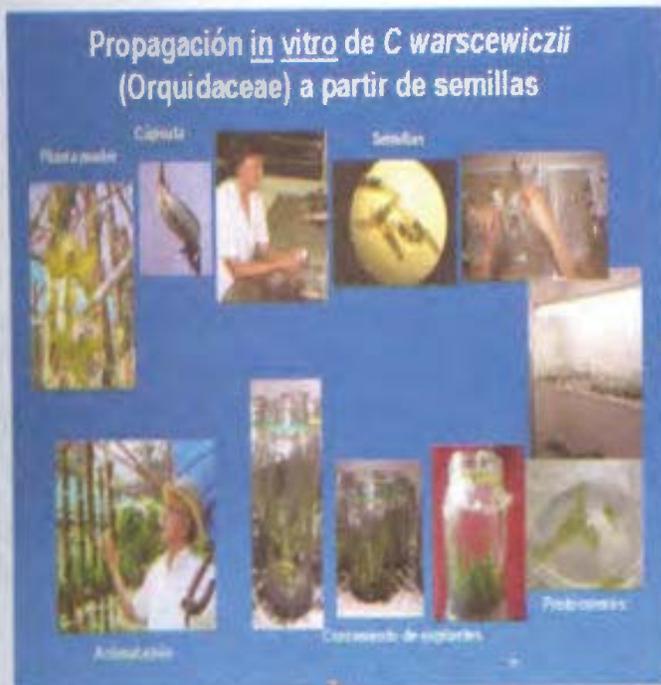
De esta manera, no se pondrá en peligro la supervivencia de las especies en condiciones naturales.

Se está evaluando el desarrollo y la propagación In Vitro de orquídeas utilizando soluciones nutritivas hidropónicas y *Eryngium foetidum* L. (culantro) en hidroponía, esta investigación contribuirá a mejorar el conocimiento biológico de esta especie y permitirá establecer un sistema hidropónico que pueda ser reproducido por amas de casa u otras personas que deseen generar ingresos económicos desde su hogar. En café, como fase inicial, se están realizando evaluaciones de campo en plantaciones de la variedad Geisha, en Volcancito, Boquete, para su propagación In Vitro.

Se realizó un curso de maestría titulado “Tópicos en Biotecnología de Plantas: Micropropagación” y se realizan prácticas en el curso de pregrado de Fisiología Vegetal.

El Centro también es visitado por estudiantes de colegios secundarios, principalmente en la Semana de la Ciencia.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CULTIVO DE TEJIDOS VEGETALES (CITEV)



C. bowringiana *E. stamfordianum*

Vitroplantas de *Cattleya bowringiana* Veitch, *Epidendrum stamfordianum* Bateman y *Aloe barbadensis* Miller en medios de cultivo Knudson C (KC) y Murashige & Skoog (MS)

EL HERBARIO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ

DIRECTOR: RAFAEL R. RINCÓN., M.SC.

El Herbario de la Universidad Autónoma de Chiriquí continuó con el mejoramiento de la colección de plantas, algas y hongos, aumentando el número de ejemplares de la colección y su conservación adecuada. Actualmente esta colección se está cuantificando, organizando, y almacenando en los anaqueles adquiridos, que son los apropiados, según las normas internacionales. Todas estas actividades están orientadas para cumplir con el objetivo de inscribir esta unidad de investigación en el “Index Herbariorum” y ser así reconocidos internacionalmente.

Hemos recibido donaciones que han contribuido a incrementar la calidad de la colección de plantas vasculares, de parte del proyecto Dinámica de Bosques de Fortuna de Louisiana State University y el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales representados por el Dr. D. James Dalling y el Licdo. Arturo Morris. También, a través de contribuciones de los estudiantes de maestría en Biología Vegetal, asesorados por la Dra Meike Piepenbring (plantas vasculares) y la MSc. Olga Tejada (macroalgas).

Se han adecuado las instalaciones que albergan la colección en la actualidad y se está finalizando la construcción de la infraestructura destinada al procesamiento e identificación del material colectado con el propósito de mejorar las condiciones de preservación del material depositado. Con respecto a las relaciones internacionales, se ha recibido la visita de investigadores y docentes de Alemania, Costa Rica y El Salvador.

Los investigadores Dra. Maaike Bader y Sebastian Wagner, ofrecieron un seminario y están asesorando a dos estudiantes de tesis, uno de licenciatura y otro de maestría.

Los investigadores costarricenses, Jorge Warner, Franco Pupulin y Diego Bogarín, pertenecen al Jardín Botánico Lankester y estamos prontos a firmar un acuerdo para ejecutar el proyecto sobre las Orquídeas de Panamá.

Recibimos la visita de la investigadora salvadoreña MSc. Tejada, especialista en algas y manglares, en el marco de una docencia corta financiada por el DAAD.

En la actualidad los docentes asociados al Herbario UCH asesoran la ejecución de cuatro tesis de licenciatura y se han sustentado otras dos. De igual forma, el Herbario apoya la realización de nueve tesis de maestría, en el marco del programa de Maestría en Biología Vegetal, financiado por la SENACYT.

Con respecto a las publicaciones, se han enviado cinco artículos a consideración de revistas nacionales e internacionales y ya fue aceptado para publicación, en la revista *Tropical Bryology*, el artículo “Utilización de *Thuidium delicatulum* (Hedw.) Mitt. Como bioindicador de contaminación ambiental por zinc, cobre y plomo en Boquete, provincia de Chiriquí, Panamá.” por E. Rodríguez-Quiel, C. Arrocha & N. Salazar-Allen.

Finalmente, para el próximo año se espera recibir los B/. 70,000.00 del proyecto INF09-001, ganado por el equipo de investigadores del Herbario, en la convocatoria de infraestructura de SENACYT, correspondiente al año 2009.

Para el 2011 esperamos continuar desarrollando las líneas de investigación que hemos establecido y que están relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad de plantas y hongos del Occidente de Panamá, su conservación y uso sustentable.

MUSEO DE PECES DE AGUA DULCE E INVERTEBRADOS (MUPADI)

DIRECTOR: JUAN BERNAL

Avances De La Investigación

Diversidad de macroinvertebrados acuáticos y calidad del agua de los Ríos David, Gariché y Mula, provincia de Chiriquí, Panamá.

Ríos, T.A., Guinard, J. del C., González, G.G. & J.A. Bernal Vega

Se determinó la calidad de las aguas, la diversidad y distribución de los macroinvertebrados acuáticos en la subcuenca alta y media del río David, alta y baja del río Gariché y alta, media y baja del río Mula, durante los meses de enero a abril de 2010.

Se recolectaron insectos acuáticos en siete, cuatro y siete estaciones en estos tres ríos, respectivamente, dos veces al mes en cada estación. Se utilizaron diferentes métodos de captura de acuerdo al tipo de sustrato: a) una red tipo D-net, para realizar los barridos en el fondo y sobre la película de agua, b) con pinzas entomológicas se extrajeron los insectos de las rocas, piedras, ramas sumergidas y troncos caídos, y c) se recolectó manualmente la hojarasca del fondo y de las orillas en cada río.

Las muestras, se colocaron en alcohol al 70 % y se les agregó unas gotas de glicerina para mantener flexibles las estructuras. La subcuenca alta y media del río David presentó una diversidad media ($H' = 2.57$) de insectos acuáticos, representados por 50 géneros, agrupados en 31 familias, dentro de ocho órdenes de la Clase Insecta. La familia Veliidae, del orden Hemiptera, fue la más abundante. Los órdenes que presentaron la menor cantidad de géneros fueron Lepidoptera, Neuroptera y Plecoptera, respectivamente.

En la subcuenca alta y baja del río Gariché se encontró una diversidad media ($H' = 2.36$) de los insectos acuáticos, representados por 38 géneros

(2 sin determinar), agrupados en 25 familias y nueve órdenes de la Clase Insecta.

Los géneros *Rhagovelia* sp y *Atanotica* fueron los más abundantes. Los órdenes Hemiptera y Trichoptera presentaron la mayor abundancia de individuos y las familias más representativas fueron Gerridae e Hydroptilidae.

En la subcuenca alta, media y baja del río Mula se encontró una alta diversidad ($H' = 2.91$), representada por 60 géneros, agrupados en 35 familias y 12 órdenes de la Clase Insecta.

En los órdenes *Ephemeroptera*, *Hemiptera* (familia *Veliidae*) y *Plecoptera* en hojarasca, se encontró la mayor cantidad de individuos durante los cuatro meses de muestreo.

Según el índice biótico BMWP'/Col., las aguas del río David (101 y 245), que indican una Clase de agua I, lo que corresponde a aguas muy limpias, no contaminadas o poco alteradas. Resultados similares se encontraron en los ríos Gariché (161) y Mula (142 y 206).

MUSEO DE HISTORIA NATURAL (*MUHISNAT*)

DIRECTOR: *CARLOS IGLESIAS, M.Sc.*

La sala de Fauna del Museo de Historia Natural de la UNACHI (MUHISNAT) fue inaugurada en 1998 durante la Semana de la Ciencia en la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Desde entonces, ha permanecido abierta para visitas limitadas a estudiantes de Biología y de otras Facultades, colegios, escuelas y público en general, incluyendo científicos visitantes de Costa Rica, El Salvador, Alemania y Estados Unidos.

Los Museos cumplen una función trascendental en la cultura y educación de la humanidad ya que en ellos se custodia elementos valiosos de nuestra biodiversidad y cultura.

La actualización constante y la adquisición de destrezas acerca del manejo, preparación, conservación y exhibición de material biológico son fundamentales para garantizar el papel que cumplen los centros de investigación y divulgación de nuestro patrimonio natural como lo es el Museo de Historia Natural de la UNACHI.

Por ello, su Director, el MSc. Carlos Iglesias, actualmente está recibiendo capacitación y actualización durante un año sobre el manejo, conservación y exhibición del material para Museos de Historia Natural en el Museo de Historia Natural del condado de Los Ángeles, California, EEUU.

Durante el año 2010 el MUHISNAT ha trabajado en la preparación y conservación de material biológico así como en la elaboración de su logo representativo y en videos publicitarios sobre el Museo.

Se han recibido visitantes de escuelas, colegios y universidades locales, así como de científicos de nuestro país y extranjeros.

La docencia e investigación igualmente han recibido respaldo por parte del

MUHISNAT; son ejemplos, el actual estudio de la quimera *Hidrolagus sp* y los estudios preliminares de las Cícadas en Chiriquí.

Durante la Semana de la Ciencia realizada del 20 al 24 de octubre del 2010 el Museo recibió un total de 500 visitantes que pudieron apreciar la biodiversidad exhibida, colaboró con la exposición y en la elaboración de su documental sobre las Cícadas: fósiles vivientes.

Avances de la Investigación

Quimeras, peces extraños pero reales (MUHISNAT)

Por: M.Sc. Carlos A. Iglesias H.

Las *quimeras* o *tiburones fantasmas* son peces cartilagosos pertenecientes al orden Chimaeriformes, el único de la subclase Holocephali. Consta de tres familias: Callrhynchidae, Rhinochimaeridae y Chimaeridae. La morfología de estos animales se reporta desde finales del Devónico, aunque su relación con las actuales 25 especies es aún incierta.

Su extraño aspecto, en el que se aprecia una gran cabeza protuberante, una boca que se asemeja a la de un conejo y una larga cola que recuerda a la de una rata, les ha valido el nombre de *quimeras*, que toman del monstruo de la mitología griega formado por partes de diversos animales.

Alcanzan tamaños de hasta dos metros, de los cuales la mayor parte corresponden a su desmesurada cola. Una espina venosa situada delante de la aleta dorsal, les permite inyectar veneno a cualquier animal que los ataque.

Se alimentan de moluscos y otros animales del lecho marino. A diferencia de los tiburones y las rayas, las branquias de la quimera están escondidas por una solapa de piel, análoga al opérculo de los peces óseos.



Quimera o Tiburon Fantasma

Este ejemplar fue capturado en aguas del Golfo de Chiriquí, al Sur de la isla Ladrones, durante la semana del 23 de noviembre de 2009. El ejemplar fue donado al MUSHISNAT por el señor Camilo Marciaga, y el capitán del barco, el señor Franklin Salcedo.

Como especie de los fondos marinos abismales y en completa oscuridad, están equipados con órganos sensoriales muy especializados, y muchos generan luz propia mediante la bioluminiscencia. Es muy probable que el ejemplar capturado corresponda a la especie *Hydrolagus affinis*, según evaluación preliminar de la Doctora Dominique Didier Dagit, de la Universidad de Millersville, USA., especialista a nivel mundial en tiburones.

Los estudios pertinentes relacionados con su morfometría y distribución ecológica, ayudarán a revelar con mayor exactitud la identidad taxonómica de este interesante tiburón holocéfalo.

LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FISICOQUÍMICOS (LASEF)

DIRECTORA: DALYS ROVIRA, M.SC.



Se describen las actividades llevadas a cabo para dar cumplimiento al plan de implementación de un sistema de gestión de calidad (SGC) y así tener la capacidad de gestión y técnica para obtener la acreditación del Laboratorio de Aguas y Servicios Fisicoquímicos de la Universidad Autónoma de Chiriquí en la República de Panamá, en base a los lineamientos establecidos en la norma DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17025:2006 (requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración).

Durante el primer semestre del 2009, se obtuvo la acreditación bajo la mencionada norma ante el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), lo que nos hace pioneros en la acreditación de entes públicos a nivel nacional.

Este hecho nos permite el reconocimiento formal e internacional de nuestra competencia técnica y la garantía de que los resultados generados son confiables.

Para lograr tan ambicionada meta se realizaron diversos talleres de capacitación para el personal del LASEF, enfocados en elevar la capacidad técnica de los analistas y la eficaz aplicación del SGC.

Se logró aumentar en un 50% el número de capacitaciones en el año 2009 en comparación con el año 2008.

Se adquirió un financiamiento para la adquisición de insumos, materiales y equipos a través del Programa Multifase de Desarrollo Sostenible de Chiriquí (PMDSCh) del Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible (CONADES), por un monto de B/.230,000.00. En marzo del 2009 se iniciaron los trabajos de construcción de las nuevas instalaciones de LASEF, luego de que el día 22 de julio del 2008 se realizara el acto de licitación pública.

Esto mejorará en gran medida las condiciones ambientales y de infraestructura que facilitarán la realización de los ensayos y el desarrollo adecuado de todas las actividades del laboratorio y a la vez permitirá cumplir con el requisito 5.3 “Instalaciones y condiciones ambientales”.

En el período 2009 se logró participar en la publicación de un libro a nivel internacional denominado *“Aspectos prácticos de la Validación e Incertidumbre en Medidas Químicas”*

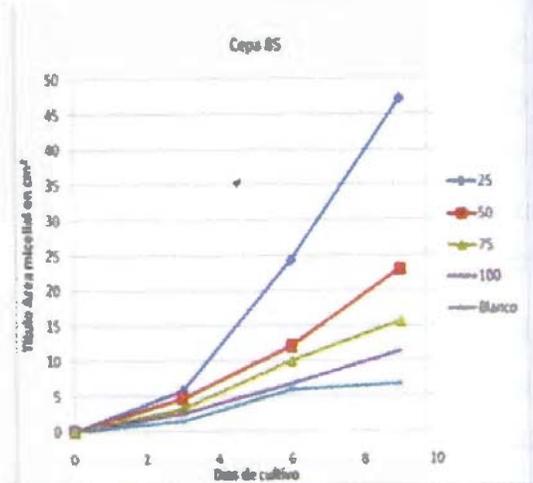
Se redactaron 377 documentos, se realizaron diversos seminarios y talleres con expositores externos e internos, nacionales y extranjeros. Entre las actividades por desarrollar están solicitar la ampliación de los parámetros acreditados, traslado a las nuevas instalaciones, revalidar los métodos analíticos de agua, para dar cumplimiento al requisito 5.4 de la norma, adquirir nuevos equipos con la finalidad de fortalecer la gestión técnica y dar cumplimiento al requisito 5.5. Los servicios de análisis físico-químicos y bacteriológicos de agua prestados por LASEF se caracterizan por ser competitivos, para lo cual se siguen procedimientos estándares para el análisis de más de 40 parámetros, de los cuales 13 están ya acreditados. Con la obtención de la acreditación por parte del Laboratorio de Aguas, la UNACHI se constituyó en *“la universidad líder que señala el camino hacia la calidad de los laboratorios analíticos gubernamentales en la República de Panamá”*.

AVANCES DE INVESTIGACIONES NO ADSCRITAS A CENTROS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS.

1. Evaluación del potencial de cepas nativas de *Pleurotus djamor* para el biotratamiento y valorización de vinazas

Rosa Elena Caballero, Pedro González,
Aracelly Vega

Se estudió el potencial de cuatro cepas nativas de *Pleurotus djamor* para el biotratamiento de vinazas. El potencial de biotratamiento se midió en términos de la adaptabilidad de las cepas a la presencia de vinazas, del cambio en la carga orgánica contaminante y del contenido fenólico. Las variables de respuesta fueron la velocidad específica de crecimiento micelial en medio sólido ($\mu = \text{días}^{-1}$) y producción de lacasa (U/mL) en medio líquido; la demanda química de oxígeno (DQO= mg/L) y mg/L de fenoles totales.



Los ensayos se realizaron en medio primario papa dextrosa agar/ papa dextrosa y cantidades variables de vinaza centrifugada y tamponada; la temperatura de ensayo fue 28 grados Celsius, a oscuridad, con agitación de 120 rpm y un pH de 6.0.

La medición del crecimiento micelial se realizó durante un máximo de 7 días; las observaciones en medio líquido se realizaron durante 21 días. Se encontraron diferencias significativas en la velocidad específica de crecimiento ($P < 0.05$) entre las cepas estudiadas para todas las concentraciones de vinaza utilizadas. La cepa No.1 mostró la mejor capacidad de adaptación a la presencia del efluente, por lo cual fue la cepa seleccionada para los estudios en medios líquidos. La presencia de vinaza mostró un efecto positivo sobre el crecimiento micelial respecto al medio primario de hasta un 25% v/v.

Utilizando la cepa No.1 para la evaluación de las variables de respuesta en medio líquido, la mayor actividad de la casa se observó hacia el octavo día de cultivo, a razón de 3,24 U/mL.

El contenido fenólico y el DQO del medio complejo con vinaza mostró una reducción significativa ($P < 0.05$) al cabo de 21 días de cultivo. De acuerdo al diseño metodológico aplicado se concluye que las cepas evaluadas tienen la capacidad de adaptarse a la presencia de la vinaza y producir cambios en aquellos indicadores que responden por el carácter contaminante de este efluente.

A su vez, esto sugiere considerar el potencial de estos organismos para ser aplicados en tecnologías de biotratamiento. Los resultados obtenidos a la fecha brindan una base importante para el diseño de escalamientos de procesos de tratamiento de vinazas.



2. Diversidad Fúngica del Oeste de Panamá

Dr. Orlando Cáceres

Etapas 2 (año 2010)

Durante las dos primeras etapas del proyecto se ha aumentado considerablemente el conocimiento sobre la biodiversidad de hongos en el occidente de Panamá.

Las investigaciones de los colaboradores, investigadores asociados y otras personas involucradas de la J.W. Goethe-Universidad en Alemania y la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI) en Panamá han sido el pilar fuerte del éxito que nos ha ayudado a elevar el conocimiento de la diversidad fúngica de Panamá.

El procedimiento durante estas actividades incluyó: (1) acceso a pacientes de clínicas dermatológicas y ambulatorias para aislar hongos de lesiones de piel y uñas; (2) acceso a animales domésticos de clínicas veterinarias y ambulatorias para aislar hongos de lesiones de piel; (3) aislamiento de hongos asociados a tegumentos de gekko (*Hemidactylus frenatus*) y abeja (*Apis mellifera*); (4) aislamiento de hyphomycetos saprobios de restos vegetales en aguas superficiales; (5) preparación del material: observación de los organismos recién colectados o cultivados al estereoscopio y microscopio de luz, identificación preliminar (grupo sistemático), y conservación; (6) análisis morfológico detallado con microscopía de luz, microscopía electrónica de barrido (si necesario): dibujos, fotos, y descripciones; (7) análisis molecular: aislamiento de ADN (ADN ribosomal u otra), PCR, secuenciación, y filogenia; (8) búsqueda de literatura, (9) comparación con muestras de tipos prestados de herbarios; (10) identificación de especies y taxonomía, con la utilización de claves taxonómicas; (11) discusión de la posición sistemática del organismo basada en características morfológicas y moleculares; y (12) publicaciones.

Como resultado se elaboraron siete publicaciones en revistas internacionales y nacionales, dos tesis de doctorado, cinco tesis de maestría y una tesis de licenciatura.

En estas publicaciones se presentan tres nuevas especies de hongos para la ciencia y treinta y nueve nuevos reportes de hongos para Panamá.

FACULTAD DE HUMANIDADES
LABORATORIO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y
TELEDETECCIÓN (SIGT)

Directora: Gloria de Martínez, M.Sc.

Avances de la Investigación

1. Aplicación de los sistemas de información geográfica en la zonificación y uso del suelo urbano del corregimiento de David, período 2008 – 2010 (SIGT)

Antes de empezar nuestro resumen sobre los avances de esta investigación, se hace necesario explicar, que debido a la falta de una actualización en los planes normativos con los cuales se rige en el presente el Ministerio de Vivienda, Municipio de David y otras instituciones relacionadas, se hizo necesario hacer cambios en el tema. Esto se debe a que, para efectuar una zonificación, es imprescindible que contemos con normativas actualizadas, y las que están siendo utilizadas datan de 1979, lo que no permite un estudio pertinente y actualizado, por lo que consideramos cambiar el tema, el cual servirá de base para concretar posteriormente la zonificación.

De esta manera no existe zonificación que sea integral y de contenido sólido y firme que no esté basada en las directrices de usos del suelo actualizado.

Los gobiernos provinciales y locales se encaminan en forma acelerada y creciente hacia la utilización de la herramienta informática en la planificación y gestión de sus programas, planes y acciones, que facilite la toma de decisiones en una problemática específica.

En este sentido, nos abocamos a la tarea de *Aplicar los Sistemas de Información Geográfica al estudio diagnóstico de las necesidades del Corregimiento de David, para el período 2010.*

Un estudio diagnóstico se efectúa, por lo general, para describir y conocer una ciudad o área urbana en sus aspectos físicos, funcionales y, según la escala geográfica, en su morfología (su trazado).

Es la primera aproximación a la organización espacial de una ciudad para conocer su estructura actual.

El diagnóstico, además, sirve para enmarcar la posterior intervención de planes, proyectos y estrategias, encaminados al mejoramiento del nivel de vida de los habitantes de una ciudad.

David ocupa el tercer nivel jerárquico dentro del sistema urbano que presenta el País, tal importancia la elevó a “Centro de Crecimiento”. En el marco de esta importancia vital para el desarrollo de David Cabecera, el diagnóstico de las necesidades del Corregimiento de David responde a la problemática de actualizar este estudio a nivel geográfico espacial, con el propósito de gestionar información geográfica en materia de vivienda, educación, salud, comercio, zonas industriales, áreas de recreo y vialidad, que se genera en el Corregimiento.

El planteamiento del problema se expone de la siguiente manera:

¿Cómo aplicar los Sistemas de Información Geográfica al estudio diagnóstico de las necesidades del Corregimiento de David . Periodo 2010?

Objetivo General: Realizar un diagnóstico actualizado del Corregimiento de David en su ámbito físico, demográfico, cultural, ambiental, económico, religioso, institucional, educativo, social, y de uso de suelo, aplicando la tecnología de los Sistemas de Información Geográfico, plasmada en Mapas Temáticos para la toma de decisiones.

Objetivos Específicos:

Identificar los requerimientos de los usuarios para el análisis de la información geográfica.

Desarrollar el modelo conceptual, lógico y físico de datos, para la creación del modelo de base de datos geográfico.

Aplicar el Sistema de Información Geográfica como herramienta para el análisis de la información geoespacial en el diagnóstico de las necesidades en el Corregimiento de David.

Generar mapas temáticos actualizados para la toma de decisiones, haciendo uso del ArcGIS 9.3.1.

Procedimiento Metodológico: La metodología se dividirá en cinco fases:

Fase I: Recolección de datos del área de estudio. Se recolectará información secundaria a través de entrevistas para determinar los requerimientos del usuario, y de encuestas a los involucrados en el tema de estudio.

Fase II: Trabajo de Campo. Se obtendrá información primaria en el campo, además del manejo de información espacial y levantamiento de datos con el GPS navegador.

Fase III: Análisis de la Información. Se analizará la información recolectada en el campo y de gabinete. Se elaborará una Base de Datos Georeferenciada. Se sistematizarán los datos para un mejor análisis del diagnóstico.

Fase IV: Confección de mapas y resultados. Se realizará una memoria final del diagnóstico, al igual que los mapas temáticos, resultado de la utilización de un Sistema de Información Geográfica.

Fase V: Difusión de resultados. Se presentarán los resultados obtenidos del diagnóstico a las autoridades y se publicarán a través de la Web, y en revistas nacionales e internacionales.

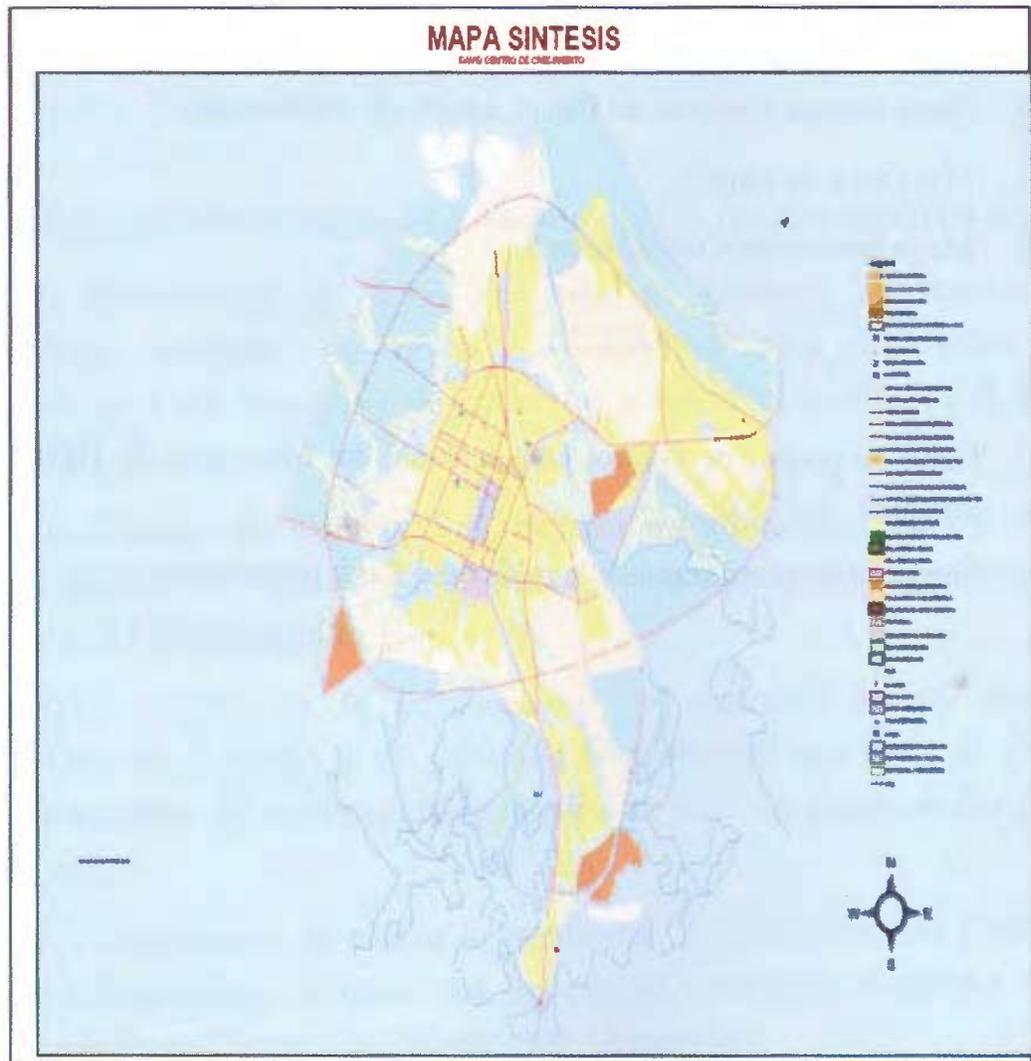
Avances:

Fase 1

1. Creación del modelado de datos según los estándares internacionales de las normas ISO.
2. Plano síntesis histórico de David, centro de crecimiento.
3. Mapa área de estudio.
4. Mapa barrios del Corregimiento.

Fase 2

1. Toma de puntos de control con personal del Municipio de David. (por concluir)
2. Cotejo de puntos de control, con Google Earth (en proceso)



2. Estrategias para la prevención de amenazas por la actividad del Volcán Barú, apoyados con un Sistema de Información Geográfica, en la Provincia de Chiriquí, República de Panamá (SIGT).

La investigación propone la utilización de los SIG como herramienta tecnológica que contribuya a la preparación y aplicación de estrategias para la prevención de amenazas por la actividad del Volcán Barú. Dada la importancia del área de estudio por sus atractivos turísticos y por los aportes económicos al país, se hace preciso conformar una Base de Datos Geográfica que permita a las autoridades municipales y a otros organismos de seguridad el establecimiento de planes de evacuación y mapas de riesgos, modelando escenarios de las posibles trayectorias de las amenazas del volcán y establecer las zonas de amortiguamiento, permitiendo salvaguardar la seguridad de las poblaciones aledañas.

Se han realizado estudios previos a la presentación de esta propuesta y se dará continuidad a las actividades hasta la presentación de la Base de Datos a las autoridades respectivas.

Esta investigación, aunada a otras, podrá fortalecer la gestión de riesgo nacional que llevan a cabo los organismos de seguridad y la Base de Datos puede actualizarse con datos del volcán en estudio u otros volcanes existentes a nivel nacional.

Los principales beneficiarios serían las autoridades locales y organismos de seguridad nacional, con el beneficio final de salvaguardar a la población.

La utilización de Base de Datos geográficas permite el manejo de datos territoriales precisos, lo que conlleva a un mayor almacenamiento, recuperación y simplificación de procesos analíticos que permiten que se tomen decisiones rápidas antes, durante y después de ocurrir una erupción volcánica. El objetivo general es establecer estrategias para la prevención de amenazas por la actividad del Volcán Barú, apoyados con un Sistema de Información Geográfica.

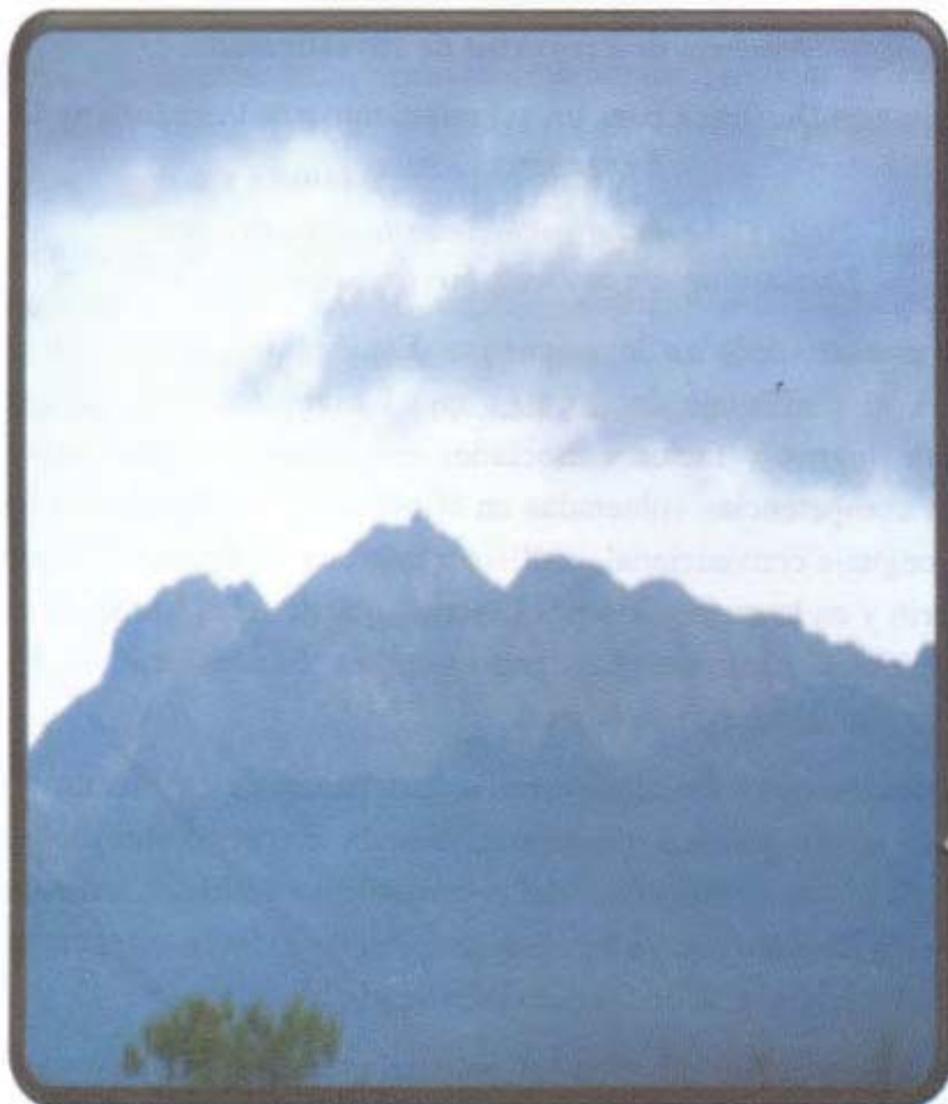
Específicamente estamos: identificando la población aledaña al Volcán Barú, diseñando un Sistema de Gestión de Base de Datos Geográficas sobre las amenazas volcánicas, elaborando mapas de riesgos del área y

rutas de desalojo y coordinando con los organismos de seguridad la integración del SIG para la evaluación de las amenazas y riesgos del Volcán Barú.

Se está desarrollando un prototipo, de Modelo Conceptual de Datos (MCD) en la que se señalan las características de los datos geográficos propuestos por Aranoff en 1989.

Dentro de los productos están mapas de riesgos, mapas de objetos y personas expuestos a las amenazas volcánicas, a través de Modelos Digitales del Terreno (MDT), y rutas de desalojo.

Las fases previas realizadas han comprobado la factibilidad de la investigación debido a la colaboración de las autoridades locales y de seguridad, al igual que las autoridades universitarias. La colaboración institucional y multidisciplinaria (percepción holística) del riesgo ha permitido la realización de las actividades desarrolladas.



Volcán Barú

Avances de Proyectos de Investigación

Propuesta Didáctica para un acercamiento a la literatura en la Enseñanza Media

Vielka C. Ureta Jaramillo, Investigadora Principal

Zinaida Guevara de Licea, Investigadora Asociada.

Durante muchas décadas la asignatura Español ha ocupado un lugar cimero en el porcentaje de fracasos en el nivel nacional, ya que, las pruebas de logros y factores asociados evidencian que los estudiantes presentan competencias vulneradas en el área de la comprensión lectora, uso del lenguaje convencional, análisis e inferencias lógicas, fluidez en el vocabulario y en la expresión verbal escrita, que de igual forma no aplican con suficientes destrezas las competencias básicas en el entorno académico, familiar, social o laboral.

Nuestra propuesta pretende mejorar la enseñanza de la literatura en la educación media pública panameña, basada en el desarrollo de las competencias, la promoción del pensamiento crítico reflexivo, la motivación y la creatividad a través de estrategias lúdicas, que permiten un acercamiento interactivo de los discentes con la literatura.

Con esta investigación se abren los escenarios para reflexionar acerca de este hecho significativo, para realizar una investigación de aula y hacer propuestas funcionales que impliquen a la Universidad Autónoma de Chiriquí y al Ministerio de Educación, en lo que sucede en el aula de clases; sobre todo, en el nivel de estrategias metodológicas, pues una metodología pasiva, que enfoca el aprendizaje en técnicas memorísticas y repetitivas, no promoverá el desarrollo integral del estudiante, ni favorecerá su inserción en los nuevos escenarios que reclaman la sociedad actual.

El beneficio de esta propuesta didáctica recae principalmente en la educación nacional, en general, pues se pretende presentarla como una propuesta a nivel nacional para optimizar la enseñanza de la literatura en la Educación Media Pública de nuestro país.

Esto trae como consecuencia que los principales beneficiarios serán, no solamente los estudiantes, quienes disfrutarán de las clases de literatura y la aprenderán mejor, sino de los docentes de español, quienes verán los resultados esperados a corto y mediano plazo.

Se espera una total acogida del Ministerio de Educación, para que de forma conjunta con la UNACHI, organice seminarios de capacitación a los docentes de Media, con el consecuente cambio en el diseño curricular de los programas de Literatura, en la Educación Media Nacional.

Facultad de Ciencias de la Educación

Avance del Proyecto de Investigación

Elaboración del perfil docente de la UNACHI (basado en competencias) y elaboración del instrumento de evaluación del desempeño (por competencias)

Jaime J. Esquivel C, M.Sc.

El presente trabajo busca elaborar un sistema de evaluación del desempeño docente que esté correlacionado con el perfil de egreso. Para lograrlo, se elabora el perfil de egreso por competencias para la carrera; luego, en base a este perfil, se elabora el perfil docente de esa carrera. Este último queda así conformado por las competencias específicas de la profesión más las competencias propias del quehacer docente.

Realizado de esta manera, el perfil de egreso por competencias resulta congruente con el modelo curricular de la UNACHI. Entonces, el perfil docente basado en el perfil de egreso, fundamenta el sistema de evaluación docente por competencias. Y así, el perfil de egreso, el perfil del docente por competencias y el sistema de evaluación del desempeño, se convierten en un sistema completamente congruente.

Los pasados tres semestres han sido empleados por el autor, para elaborar la mayor cantidad posible de perfiles de egreso, basados en Tuning, de ser posible, o basado en el perfil de egreso de los diseños curriculares existentes. En el segundo paso del proyecto se elaboraron los perfiles docentes para cada uno de los perfiles elaborados.

En el tercer paso, se elaborará un instrumento para evaluar el desempeño docente, común para toda la Universidad. También se pretende elaborar los instrumentos para evaluar el logro del perfil de egreso, basado en los perfiles docentes de cada carrera, para que cada una de éstas se autoevalúe anualmente.

En el cuarto paso, se prueba el instrumento, se elaboran las herramientas estadísticas, los baremos y se realizan los correctivos necesarios.

En este paso se elabora el sistema automatizado de informes personales, departamentales, por facultades, y general.

Esta experiencia de trabajar a lo interno de cada facultad, desde cada carrera, ha brindado una experiencia detallada de la cultura organizacional, el clima laboral y la estructura operativa de las facultades.

Metodología:

Son tres las formas tradicionales para elaborar un perfil del puesto de trabajo. Entrevistando al supervisor, entrevistando a la persona que realiza el puesto y observando a la persona que desempeña el puesto. En la elaboración de este trabajo no se empleó ninguna de las anteriores. Se utilizaron los perfiles establecidos previamente por el Proyecto Tuning para América Latina descritos con detalle en la literatura que describe el proyecto, y de los perfiles aprobados en los planes de estudios oficiales de la UNACHI. Algunos son propios y otros adoptados de los programas de la UPAN. Ambos perfiles se emplearon como base para adecuarlos al formato de competencias.

La redacción se efectuó siguiendo el esquema de verbos en presente activo, contenido y contexto. La confección de cada uno de los perfiles se llevó a cabo en reuniones con los docentes de cada carrera, con el autor de este proyecto. En la mayoría de los casos, los participantes fueron voluntarios; en otros, fueron designados en esa comisión por una autoridad superior de cada facultad.

El rol del autor dentro de cada una de estas comisiones fue de mediador, facilitador, sintetizador, canalizador y asesor en la elaboración de cada competencia. Se elaboraron una a una basados en tuning o en el plan de estudio vigente. La duración de cada reunión fue de dos horas. Buscando apego al horario preestablecido.

Una vez terminado el perfil, se les sugirió a cada departamento discutirlos en las juntas departamentales y en la junta de facultad para que fueran ampliamente difundidas, discutidas y aprobadas.

Se invitó individualmente a cada facultad y a cada coordinador de carrera o departamento a participar de la elaboración del perfil de su carrera, una por una, para todas y cada una de las carreras de UNACHI y se insistió en la importancia y trascendencia de confeccionar el perfil.

Cabe señalar que la función de promotor fue parte esencial para desarrollar este proyecto. Ojo con la palabra “promotor”, en la que motor es la parte esencial.

Resultados:

Se confeccionaron el 75% de los perfiles de las carreras y el 61% de los perfiles docentes.

Se alcanza una eficacia estimada de 20% para el perfil de egreso. Es decir que se requerían cinco visitas para lograr una reunión. A este indicador hay que añadirle las visitas para planear la reunión de trabajo.

Se logró una eficacia estimada del 82% para elaboración del perfil docente. Cuatro de cinco reuniones programadas se llevaban a cabo.

En cada reunión se elaboraron un promedio de ocho competencias específicas. El promedio de participantes fue de cuatro docentes. A la primera reunión solían asistir alrededor del 40% de los docentes de cada carrera.

Este año se planearon 118 talleres, 80 se efectuaron, 38 se cancelaron.



Discusión:

Se puede lograr cambiar el sistema de evaluación e impactar la cultura organizacional, pero esto va a tomar, dada las condiciones, varios años. Para ello, cada carrera debe autoevaluarse anualmente en su perfil docente. Una gran mayoría de los docentes se mantienen al margen de involucrarse en las transformaciones necesarias para el cambio curricular, al sistema de competencias.

Muchas carreras requieren rediseño para incluir competencias profesionales y ocupacionales específicas. Hay carreras enfocadas en las competencias personales adoleciendo de las otras.

La panorámica que se presenta en la UNACHI demarca carreras que se imparten sin evaluación de la calidad del egresado. Carreras cuyo perfil real de egreso no se ha evaluado y que en algunos casos es muy dudoso, ya que, en la mayoría de los casos, el perfil real es desconocido, debido a que cada docente imparte su curso a lo que considera o cree necesario.

Se han elaborado perfiles de egreso de muy pocas competencias, de entre 12 y 17, lo parecen perfiles de egreso de un técnico con título de licenciatura.

Se ha encontrado licenciaturas que no tienen competencias de saber hacer; solo de conocer.

El Consejo Académico debería ordenar evaluaciones anuales del cumplimiento del perfil del egresado con carácter obligatorio.

Los decanos y directores deberían enfocarse más en lo académico que en lo administrativo o en lo político electorero. Si fuese de otra manera, no estaríamos como estamos.

Cada facultad tiene valores culturales y clima organizacional propios. Hay facultades con una alta diversidad de oferta académica, que incluso, en principio, pertenecen a otras facultades. Hay facultades con escasa oferta académica. Cabe preguntarse por qué hay facultades con una sola carrera y

otras con nueve. Se requiere reorganización para ser más eficientes y eficaces. Se debiera crear una Facultad de “Ciencias de la Salud”, para concentrar Medicina, Enfermería, Emergencias Médicas, Tecnología Médica, Farmacia, Nutrición y Dieto-terapia y Psicología. Estas carreras deberían tener un Hospital Universitario donde realizar sus prácticas, asegurando un personal de alto nivel de entrenamiento y garantizando intercambios académicos con países como EEUU, la Unión Europeo, entre otros.

La UNACHI tiene productos académicos de calidad muy competitivos, como la Licenciatura en Francés, que cuenta con un externado de ocho meses en Francia. Al parecer, la Licenciatura en Enfermería también al igual que otras más.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN DESARROLLO EMPRESARIAL (CIDE)

Directora: M.B.A. Elvira C. de Amaya.

Creación: El centro fue aprobado el 22 de junio de 2010, mediante Consejo Académico N° 17-2010.



Objetivos:

- Fomentar el desarrollo de la investigación empresarial.
- Asesoramiento y capacitación técnica a los empresarios en áreas de interés para el desarrollo empresarial.
- Detectar las necesidades de investigación en los diferentes sectores económicos (agropecuario, comercial, industrial y servicio).

Actividades:

- ❖ Conformación de la Junta Técnica del Centro, integrada por docentes, administrativos y estudiantes de la Facultad de Administración de Empresas y Contabilidad.
- ❖ Participación de docentes en el Seminario de INCAE sobre experiencia en Nuevos Emprendimientos.
- ❖ Participación en Congreso en Panamá “Propiedad Intelectual en Universidades, Institutos y Centros de Investigación y “Creatividad e innovación y emprendedurismo” y Tercer concurso de inventores.
- ❖ Participación en el Foro Internacional de Turismo y emprendedurismo, Foiturem Panamá 2010 y Primera Expoferia Agroindustrial, Artesanal y Turística.
- ❖ Participación en el primer Seminario Taller, de Propiedad Intelectual e Industrial.
- ❖ Confección de un Banner del CIDE utilizado en los desfiles patrios de la ciudad de David, con la participación de docentes, estudiantes y administrativos.

- ❖ Acercamiento con la Cámara de Comercio e Industrias de Chiriquí, para dar a conocer el CIDE. Sensibilización en los diferentes grupos de estudiantes para dar a conocer el Centro.

INSTITUTO DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE (ICADES)

DIRECTOR: PEDRO PABLO GUERRA, M.SC.

El Instituto de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible (ICADES) en su afán de cumplir con su Visión y Misión, ha puesto todos sus esfuerzos y conocimientos en concientizar a los estudiantes de los niveles de primaria, secundaria y universitario, primordialmente en la UNACHI, de la importancia de la conservación y sostenibilidad del Medio Ambiente. Se han realizado sensibilizaciones a través de ciclos de conferencias y talleres.

Es de urgencia notoria que todos nosotros velemos por la buena salud de nuestro medio ambiente y qué mejor manera de ayudar a hacerlo que promoviendo el conocimiento científico del procesamiento de lo que más producimos: nuestros desechos sólidos. Dándole a estos desechos un adecuado manejo y tratamiento evitaremos la proliferación de vectores de enfermedades que pueden ser altamente peligrosas. En la medida en que realicemos investigaciones y divulguemos los resultados podremos tomar las decisiones y acciones necesarias para que llevemos una convivencia amigable con el medio ambiente.

El ICADES, además de desarrollar actividades cónsonas con lo recién expuesto, ha organizado y participado, en el último año, los siguientes eventos:

Actividades de Extensión

1 de diciembre de 2009: Conferencia “Herbario de Cuba”.

22 de marzo: Organización de la Conferencia en celebración del Día Mundial del Agua con el expositor Ing. Amílcar Beitia.

5 de abril: Programa de Concientización y Sensibilización sobre Manejo de Desechos Sólidos para el Grupo de Enfermería y Humanidades.

2, 9, 16, 23, 30 de noviembre: Desarrollo del Seminario Taller “La Gestión e Investigación Aplicada a los Desechos Sólidos” en las instalaciones del ICADES.

Participación en Actividades de Colaboración



29 de enero de 2010: Participación en la reunión en las oficinas de ANAM sobre el Proyecto “Reforestación y Estudios de Manglares.

29 de enero: Guía para la redacción de Perfiles de Proyectos de Investigación e Innovación de Agro-Tecnología del IDIAP.

11 de febrero: Participación en el Hotel Iberia de la ANAM – ARAP en el Taller Provincial de Consulta en el “Diseño de la Política Nacional de Humedales de la República de Panamá”.

25 de marzo: Segundo Taller Provincial de Consulta “Validación de la Propuesta Política Nacional de Humedales en Panamá y Elaboración de su Estrategia de Implementación”.

29 y 30 de marzo: Participación en el Seminario “Sistema de Ganadería Sostenible: un Compromiso con el Futuro” con el MIDA – ANAM.

Reunión sobre el Proyecto THG – 150 de Planta de Procesamiento de Desechos Sólidos a Energía Renovables y sus Productos.

27 de agosto: Participación en el Taller Mar Viva organizado por la ARAP y el ANAM en el Hotel Iberia.

15 de septiembre: Participación en el foro Mar Viva organizado por la UNACHI, la ARAP y el ANAM, sobre el Parque Nacional Golfo de Chiriquí.

28 de Septiembre: participación en el Seminario Taller Plan de Reforestación y Manejo Forestal Patrocinado por Autoridad del Canal de Panamá, con la participación de la ANAM y la Universidad de Panamá

6 al 9 de octubre: Participación del XIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología en el Centro de Convenciones de la Ciudad de Saber Panamá.

Representación De La Unachi

Consejo Consultivo del IDIAP

Parque Ecológico Enrique Malek

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN INTEGRAL PARA LA
MUJER Y LA FAMILIA (ICADMUF)**

***DIRECTORA:* DENNIS DE DE GRACIA, M.Sc.**

1 - Organización de seminario de participación ciudadana para comunidades más justas. Ofrecidos por funcionarios de la Procuraduría de la Administración, Karla Pinder, Raúl Lewis y Mavis Barroso.

El objetivo de este seminario fue capacitar a servidores de la universidad para que promuevan la paz en nuestras comunidades. Participaron estudiantes, administrativos y docentes de la UNACHI.

2 - Participación de seminarios y campaña sobre *Ley # 13* prohijada para erradicar el tabaquismo y conferencia a estudiantes de diferentes Facultades sobre la coalición panameña contra el tabaquismo; y la instalación de clínicas de cesación a nivel nacional y provincial.

3 - ICADMUF, sumado a la Red Intersectorial de Políticas de Juventud y Familia, hacen homenaje a Mujeres en el Día Internacional de la Mujer, con celebración de la Eucaristía; inauguración de exposición de pinturas por mujeres chiricanas; conferencias con los temas “Imagen y escenarios de la mujer”, “La mujer y la salud”, “Competencias de la mujer actual” y “Reconocimientos a mujeres emprendedoras de la UNACHI”. Además, la realización de una mesa redonda sobre Dimensiones de la autoestima.

4 - Evaluación de proyectos, programas y actividades para niños, niña y adolescentes que participan con la UNICEF, el MEDUCA, el MIDES, el MINSA y la UNACHI.

5 - Campaña en programa radial sobre la prevención del cáncer y la divulgación de estadísticas más recientes en Panamá y las recomendaciones a seguir; la colocación de lazos rosados y celestes al personal administrativo como símbolo de prevención; gestión de personal de salud para realizar exámenes de mama y Papanicolaou gratis a los tres

estamentos de la universidad; participación en la marcha de la campaña de prevención, con muy buena representación de estudiante, administrativos y docentes; y finalmente, la confección de nuestro mural con materiales, ilustraciones y estadísticas recientes sobre la campaña contra el cáncer.

6 - La participación de ICADMUF dentro del patronato *Arturo Miró*, mantener cooperación y orientación, en las diferentes actividades representando a la universidad.

7 - El Instituto de Investigación y Capacitación Integrar para la Mujer y la Familia realizó una campaña a favor de los niños de las bananeras, Rodolfo Aguilar Delgado, en el mes de septiembre. Consistió en recolectar entre los estudiantes, administrativos y docentes leche en polvo, tetra pack y cremas nutritivas para aproximadamente 750 niños menores de tres años.

8 - Participación en la evaluación con la UNICEF y el MEDUCA en proyectos y programas dirigidos a niños, niñas y adolescentes de David, San Félix, Mironó y Boquete.

9 - Participación de la Red Provincial del Instituto de la Mujer en las diversas reuniones mensuales, donde se programan actividades contra la violencia hacia la mujer.

10 - Participación en actividades programadas por Casa Esperanza, destacando la formación de líderes juveniles y la formación de juventud por la paz.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN LAS CIENCIAS SOCIALES (IICS)

Director: Dr. Mario Luis Pittí Serrano.



El Instituto ha realizado las siguientes actividades:

1. Participación en la Comisión de Actividades para conmemorar el XV aniversario de la Universidad.
2. Solicitud a los Señores Decanos para establecer enlaces con el Instituto.
3. Coordinación con el Instituto de Estudios Ambientales y Desarrollo Sostenible para realizar un panel sobre el proyecto minero de Cerro Colorado.
4. Reuniones con el Comité de Aniversario y representantes de la embajada de Venezuela para la realización de un Foro para conmemorar el bicentenario de la proclama de independencia de la República Bolivariana de Venezuela.
5. Visita a diferentes instituciones para invitarlos al panel sobre el proyecto de Cerro Colorado.
6. Visita a diferentes programas de radio para divulgar la iniciativa de los institutos acerca del panel.
7. Invitación a grupos ambientalistas provinciales y nacionales, así como al sector indígena, para participar en el panel.
8. Reunión con el Señor Rector para lograr una mayor participación en las actividades conmemorativas de aniversario de la Universidad.
9. Participación con la Federación de Estudiantes Indígenas de la UNACHI para invitarlos al panel.
10. Realización del Panel en el Auditorio Elsa Estela Real el día 6 de mayo.
11. Reunión con el Comité Organizador del XIII Congreso Nacional de Sociología de la Universidad de Panamá para participar como expositor en dicho evento.

12. Participación en el acto de reconocimiento a la profesora Evelia Alvarado Gamboa, en el auditorio Elsa Estela Real.
13. Participación del Instituto y el Departamento de Sociología en la organización de la Jornada Sociológica.
14. Invitación al Dr. Marco A. Gandásegui Jr., sociólogo de la Universidad de Panamá, para participar en la jornada sociológica y posterior atención en la UNACHI donde participó como expositor.
15. Participación del Director del Instituto como expositor en el XIII Congreso Nacional de sociología en la Universidad de Panamá.
16. Promoción en las Facultades y a través de los medios de comunicación de la participación en la convocatoria para presentar propuestas de proyectos de investigación en las Ciencias Sociales en la Dirección de Investigación de la Vicerrectoría de Investigación y Posgrado.
17. Organización y realización del Encuentro de Investigadores Panamá-Venezuela.
18. Investigación sobre la percepción del estudiante acerca de la calidad del servicio administrativo y docente.

Investigación sobre la percepción del estudiante acerca de la calidad del servicio administrativo y docente (IICS)

Dr. Mario Luis Pittí Serrano. Lcdo. Duriel F. Cuxevá De Gracia. Lcdo. José Daniel González.

Objetivo: Conocer la percepción del estudiante acerca de la calidad del servicio administrativo y docente.

El Instituto de Investigación en las Ciencias Sociales, en conjunto con la Dirección General de Planificación y el Departamento de Informática y Estadística, aplicaron los instrumentos según la técnica de muestreo de la población universitaria en la sede de UNACHI. La información se tabuló y actualmente nos encontramos en la etapa de análisis e interpretación de datos.