

I

Encuentro de Investigadores UMSA - 2007



101010101010000
1010101
001100110010
01001001
010101
10



MEMORIA

MEMORIA

PRIMER ENCUENTRO
DE INVESTIGADORES
DE LA UNIVERSIDAD
MAYOR DE SAN ANDRÉS

DIPGIS - UMSA
2007

Dra. Teresa Rescala Nemtala
Rectora de la Universidad Mayor de San Andrés

Ing. Juan David Castillo Quispe
Vicerrector de la Universidad Mayor de San Andrés

Dr. Tito Estevez Martini
Director del Departamento de Investigación, Postgrado
e Interacción Social

DL: 4-1-112-08 P.O.

I.S.B.N.: 978-99905-968-0-9

© Abril 2008.

Derechos Reservados.

*Prohibida su reproducción total o parcial,
sin la aprobación de los autores.*

Editor

Dr. Tito Estevez Martini
DIRECTOR – DIPGIS

Editor Responsable

M.Sc. Mónica Sequeiros L.
Lic. Carlos Rodríguez.
Dr. Eduardo Palenque.

Diseño e Impresión

Sygnus

Calle Félix Aramayo 1426

sygnusbolivia@yahoo.com

Telf. 2418981 Cel.: 720 82216

La Paz - BOLÍVIA

INDICE

| | |
|--|----|
| INDICE | 3 |
| PRESENTACION | 7 |
| INSTITUTO DE AGRONOMIA - FACULTAD DE AGRONOMÍA | |
| Identificación de Bases Conceptuales de Desarrollo para la Sostenibilidad de las Organizaciones Económicas Campesinas, Entre Productores de Camélidos del Altiplano Boliviano | 9 |
| Evaluación Formativa en el Proceso Enseñanza y Aprendizaje | 13 |
| ARQUITECTURA - FACULTAD DE ARQUITECTURA | |
| Planificación Urbano Regional en la Región Amazónica del Departamento de La Paz | 16 |
| Proyecto Planificación Urbano Regional en la Región Amazónica del Departamento de La Paz | 20 |
| Programa Investigación - Acción: Catastro y Sistemas de Información Territorial (Investigación - Capacitación - Extensión) | 24 |
| INSTITUTO DE ECOLOGIA - FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES | |
| Análisis de los Registros de Precipitaciones en Bolivia | 29 |
| Pautas Biológicas y Ecológicas para el Manejo y Conservación de Palmeras de Bolivia | 33 |
| Flora del Departamento de Oruro | 37 |
| INSTITUTO DE GENETICA - FACULTAD DE MEDICINA | |
| Evaluación de la Frecuencia de los Polimorfismos C677T, A1298C del Gen de la MTHFR., su Relación con Bajo Peso y el Estado Nutricional de folatos maternos y de RN en una Ideas para Proyecto de Investigación Identificación de Beneficios Socioeconómicos y Culturales de las Areas Protegidas | 41 |
| El Campus Universitario de Cota Cota de la UMSA, un Area Urbana Unica para la Conservación de la Naturaleza | 45 |
| El Campus Universitario de Cota Cota de la UMSA, un Area Urbana Unica para la Conservación de la Naturaleza. El Caso de los Suelos | 49 |
| El Campus Universitario de Cota Cota de la UMSA, un Area Urbana Unica para la Conservación de la Naturaleza: Flora y Vegetación | 52 |
| Catálogo Anotado de la Flora de Bolivia | 56 |
| Actividad Tripanocida In Vivo, In Vitro y Citotóxica de Plantas Medicinales Bolivianas..... | 60 |
| Evaluación de la Frecuencia de los Polimorfismos C677T, A1298C del Gen de la MTHFR, su Relación con Bajo Peso y el Estado Nutricional de Folatos Maternos y de RN en una Maternidad de La Paz | 62 |
| Evaluación de Daño Genotóxico Producido por Formaldehído en Personas Expuestas del Departamento de Ciencias Morfológicas de la Facultad de Medicina - UMSA | 66 |
| Aplicación de Técnicas de Biología Molecular en el Diagnóstico y Manejo de la Tuberculosis | 70 |
| Amniocentesis, Diagnóstico Citogenético Prenatal en Mujeres Gestantes Mayores de 35 años ... | 74 |
| Terapia Celular y Medicina Regenerativa: Implementación de Bancos de Sangre de Cordón Umbilical y Células Madre | 79 |

| | |
|---|-----|
| Evaluación de Actividad Citotóxica y Genotóxica y Propiedades Antioxidantes y Antigenotóxicas de Extracto de Maca (<i>LEPIDIUM MEYENII</i>) | 83 |
| Influencia de Polimorfismos GSTM1 y GSTT1 sobre Biomarcadores de Genotoxicidad en Agricultores Bolivianos Expuestos a Plaguicidas | 86 |
| Evaluación de las Propiedades Protectoras de Cuatro Alimentos Andinos sobre el Estrés Oxidativo y el Daño Inducido al DNA y Determinación del estado Nutricional y Consumo Alimentario de las Familias de Luribay y Sapahaqui | 89 |
| Mejora del Manejo de la Ética de la Investigación en la Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica de la UMSA | 92 |
| Actividad de Actividad Citotóxica y Genotóxica y Propiedades Antioxidantes y Antigenotóxicas de Extractos de Maca (<i>Lepidium meyenii</i>) | 96 |
| Evaluación Genotóxica y su Relación con el Estado Nutricional Niños Expuestos a Plaguicidas del Municipio de Luribay (Primera Fase) 2008 - 2009 | 100 |
| INSTITUTO BOLIVIANO DE BIOLOGÍA DE LA ALTURA - FACULTAD DE MEDICINA | |
| Estudios de Seguridad Preclínica y Clínica para Plantas Medicinales | 104 |
| Alteraciones Funcionales Respiratorias Determinadas por la Inhalación de Tóxicos Derivados de la Combustión de Biomasa a Grandes Alturas | 108 |
| INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FARMACO BIOQUÍMICAS - FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA | |
| Degradación de Compuestos Recalcitrantes por Enzimas Oxidasas de Origen Fúngico | 111 |
| Elaboración de Fitofármacos para el Tratamiento de la Artritis: Evaluación Preclínica de la Actividad Antiartrítica y Antiinflamatoria de Plantas Medicinales | 113 |
| Epidemiología Molecular de Enfermedades de Origen Viral: Genotipificación del Virus del Papiloma Humano | 116 |
| Potencial Alimenticio y Funcional de la Quinoa Real Blanca Proveniente de Tres Zonas del Altiplano de Bolivia | 120 |
| Frecuencias Alélicas del Sistema HLA en la Población de Pacientes Atendidos en el Laboratorio de Histocompatibilidad e Inmunogenética del Instituto SELADIS-FCFB-UMSA .. | 125 |
| Desarrollo de Productos Fitoterapéuticos en Base al Desarrollo I+D+D de Plantas Nativas de Bolivia | 129 |
| Efecto del Extracto de Alcaloides de Evanta, Tradicionalmente Usado como Agente Antileishmania en Bolivia, sobre la Proliferación Celular y la Producción de Interferón- γ ... | 132 |
| Farmacopeas Tradicionales Bolivianas como Alternativa en las Enfermedades Parasitarias: Leishmaniasis, Malaria y Enfermedad de Chagas | 136 |
| Estudio Genotóxico de Plantas y Fármacos: <i>Galipea Longiflora</i> KRAUSE, Glucantime y Anfotericina B, en <i>Drosophila Melanogaster</i> | 138 |
| Evanta en el Tratamiento de Leishmaniasis Cutánea | 141 |
| CARRERA DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA | |
| Inactivación del Bromuro de Etidio Mediante Energía Solar | 145 |
| INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS - FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES | |
| Zonificación Económica Ecológica de los Hábitats de Plantas Comestibles Andinas con Propiedades Antioxidantes en el Área de Influencia del Lago Titikaka, Bolivia | 149 |
| Manejo de Recursos Hídricos - Hidroquímica de la Cuenca de los Lagos Uru Uru y Poopó .. | 153 |

| | |
|---|-----|
| Fotodecoloración del Aveite de Tarwi | 156 |
| INSTITUTO DE INVESTIGACIONES INDUSTRIALES - FACULTAD DE INGENIERIA | |
| Proyecto de Fortalecimiento Técnico al Productor Textil de Fibra Andina - Primera Fase..... | 158 |
| Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial | 161 |
| INSTITUTO DE INVESTIGACIONES METALURGICAS Y MATERIALES - FACULTAD DE INGENIERIA | |
| Biolixiviación de Fósforo de Mineral de Hierro del Mutún | 166 |
| Desarrollo de la Tecnología del Proceso de Obtención de Concentrados de Hierro del Mutún con Alto Contenido de Hierro y Bajo Contenido de Fósforo | 170 |
| Efecto de los Residuos Mineros en la Durabilidad del Concreto, el caso de Soluciones Ácidas Sulfuradas | 174 |
| Evaluación de Recubrimientos Protectores en las Ciudades de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz - Caracterización de Corrosividad de Atmósferas | 178 |
| Análisis de Escorias de Estaño para Obtención de Cemento Portland Escoria y Cemento Portland Puzolánico Escoria | 181 |
| INSTITUTO DE ENSAYO DE MATERIALES - FACULTAD DE INGENIERIA | |
| Diseño de Mezclas Asfálticas con Escorias de Estaño en Pavimentos Viales | 184 |
| LABORATORIO DE FISICA DE LA ATMOSFERA - FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES | |
| Laboratorio de Física de la Atmósfera | 188 |
| INSTITUTO DE ESTUDIOS BOLIVIANOS - FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACION | |
| La Fiesta Popular: Espacio de Continuidades, Creación y Recreación. Exploración Multidisciplinaria de un Fenómeno Paceño Esencial | 191 |
| La Fiesta Popular Paceña: Imágenes, Motivos y gestos de la Encarnación: Para que la Escena se Repita | 194 |
| Procesos de Escolarización, Resistencia e Identidades Docentes en el Magisterio Boliviano. 1982 - 2007 | 197 |
| INSTITUTO DE GEOLOGIA ECONOMICA Y DEL MEDIO AMBIENTE - FACULTAD DE CIENCIAS GEOLOGICAS | |
| SM - ND Characteristics of the Diamantina Granitoid, Rondonian - San Ignacio Province - Bolivian Eastern Precambrian Shield | 200 |
| INSTITUTO DE INVESTIGACION DE MATEMATICA - FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES | |
| Incubadora de Empresas de Base Tecnológica "INCUBAMAT - UMSA" | 203 |
| INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIA POLITICA - FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y POLITICAS | |
| Fortalecimiento a la Gobernabilidad y Resolución de Conflictos en los Municipios de La Paz ... | 207 |
| CARRERA DE TRABAJO SOCIAL - FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES | |
| La Sobrevivencia a la Participación Ciudadana, Generación de Oportunidades Económicas | 211 |

PRESENTACION

Como resultado de inquietudes recíprocas, el Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social (DIPGIS), dependiente del Vicerrectorado de la Universidad Mayor de San Andrés, y el Proyecto de Fortalecimiento Institucional financiado por ASDI/Sarec se realizó el Primer Encuentro de Investigadores los días 10 y 11 de noviembre de 2007.

El propósito fue el de propiciar un encuentro y acercamiento entre investigadores del sector científico universitario para suscitar el intercambio de información, iniciar alianzas estratégicas para la formación de grupos que generen proyectos de investigación multidisciplinarias que coadyuven al desarrollo regional y nacional.

Un balance de los dos días del Primer Encuentro de Investigadores nos permite señalar con seguridad plena que el DIPGIS dio un paso trascendental en la perspectiva de fortalecer su relación con quienes generan conocimiento en la UMSA, como son los investigadores, canalizar sus inquietudes y trabajar en el diseño de objetivos estratégicos orientados a profundizar la pertinencia de la investigación para el desarrollo.

Para el DIPGIS, esta iniciativa no hubiera sido posible sin el apoyo de la Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Asdi) para la publicación de los recursos impresos destinadas a la difusión y realización del Primer Encuentro de Investigadores.

También, vaya mi agradecimiento a los destacados investigadores que fueron los protagonistas de este encuentro quienes con su valiosa participación dieron a conocer la actividad científica que se realiza en la UMSA.

El alcance de los temas presentados en el evento nos ha motivado a publicar la presente Memoria con información útil y necesaria para quienes concentran sus esfuerzos en la creación y difusión de conocimientos. Estamos seguros que esta memoria en la que se concentran los proyectos de investigación presentados por los investigadores pueda servir para dar a conocer a otros investigadores qué se está haciendo en otras unidades y para la generación de proyectos conjuntos a partir de la información que se brinda en este documento.

Estamos dispuestos a continuar en el camino iniciado.

¡Para una universidad emprendedora!

Dr. Tito Estevez Martini
Director- DIPGIS

IDENTIFICACIÓN DE BASES CONCEPTUALES DE DESARROLLO PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LAS ORGANIZACIONES ECONÓMICAS CAMPESINAS, ENTRE PRODUCTORES DE CAMÉLIDOS DEL ALTIPLANO BOLIVIANO

1) Jorge Céspedes Estévez y 2) Casilda Copana H.

Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, UMSA

Referencias: 1) Master en Economía Agrícola. Docente titular • jorgeces_2000@yahoo.com

2) Ingeniero Agrónomo. Asistente Dirección Postgrado, Facultad Agronomía
tachiagy@gmail.com

RESUMEN

A pesar de existir evidencias sobre avances en la lucha contra la pobreza, especialmente en países en desarrollo como Bolivia, también hay evidencias que esos esfuerzos han resultado ser insuficientes para permitir a las poblaciones marginadas, generalmente del área rural, alcanzar niveles de desarrollo adecuados y, contrariamente, se confirman procesos de decadencia en ciertos espacios rurales (Carpio, 2000). Agencias de cooperación locales e internacionales no han obtenido los resultados esperados, a pesar de las grandes inversiones efectuadas, a tal punto que podría considerarse que el problema del desarrollo y de reducción de la pobreza rurales son un gran problema de desperdicio de recursos productivos (De Janvry y Sadoulet, 2000).

Posiblemente, las formas de encarar el problema hayan excluido al pequeño productor rural en lugar de incorporarlo; ahora ese sector se halla desconectado de los procesos de desarrollo (Muñoz, 2004), también como resultado de las propias limitaciones naturales de su propio contexto. Es más, no solo que no son partícipes de su propio desarrollo, sino que, existen muestras, de una concepción evidentemente diferente de desarrollo o la ausencia de ese concepto, precisamente entre productores de camélidos de los Andes bolivianos. Por tanto, es fundamental iniciar investigaciones que partan de los principios y bases de la concepción de procesos de vida, a los cuales precisamente se han dirigido los modelos de desarrollo convencionales.

El propósito de este estudio es el de identificar las bases conceptuales que permitan la generación de formas de organizaciones económicas campesinas sostenibles, entre productores de camélidos del Altiplano boliviano, que apliquen sus propia visión de desarrollo. Para ello, se plantea la aplicación de teorías sociales de economía y de desarrollo, que fundamenten las relaciones de la economía de mercado con la economía campesina. El desarrollo a escala humana y el desarrollo sostenible, sirven de aproximaciones teóricas iniciales en la necesidad de relacionar la cultura con el desarrollo. Adicionalmente, la lógica andina y el "buen vivir", surgen como principios de explicación en la cosmovisión andina y

como postulados de las culturas originarias e indígenas de Bolivia. En ellas se plantean formas de encuentro entre pueblos y comunidades, respetando la diversidad e identidad cultural, sin asimetrías de poder y en armonía con la naturaleza.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Desde los inicios de la formación de las teorías de análisis de economías campesinas se ha negado la validez de la aplicación de las teorías y herramientas de la economía de mercado en el análisis de las economías campesinas, fundamentalmente por el propósito básico de ambas teorías; aquella, con el propósito de alcanzar el desarrollo a partir de procesos competitivos y de generación de utilidades maximizadas y, ésta, con el fin de obtener el desarrollo por medio de la explotación de recursos con doble fin, el de satisfacción de necesidades de subsistencia de la familia, y el de generación de excedentes destinados al mercado para diversificar sus satisfactores (Céspedes, 2001). La explotación campesina es, al mismo tiempo, tanto una empresa como una economía doméstica. La actividad campesina se basa en esos dos principios diferentes y a veces contradictorios. El productor campesino puede tratar los productos como valores de uso o de cambio, según su destino, ya que las pautas de producción campesina están determinadas no sólo por el fin de lucro, sino también por las necesidades familiares. En términos generales, las economías campesinas se guían por un tipo de lógica que tiende a maximizar el producto generado y reducir al mínimo el rubro de insumos y medios de producción adquiridos. La finalidad ulterior de esta racionalidad es la obtención de ingresos en un contexto mercantil donde su producción tiene que competir en términos desfavorables de intercambio en la dinámica general impuesta por el sector empresarial capitalista.

Desarrollo sostenible y desarrollo a escala humana

"La satisfacción de las necesidades humanas fundamentales, en la generación de niveles crecientes de autodependencia y en la articulación orgánica de los seres humanos con la naturaleza y la tecnología, de los procesos globales con los comportamientos locales, de lo personal con lo social, de la planificación con la autonomía y de la sociedad civil con el estado" (Max Neef et al., 1998). El desarrollo a escala humana sólo puede hacerse con profundización democrática directa y participativa, que estimule las propuestas y soluciones creativas que, surgiendo desde abajo hacia arriba, deben resultar coincidentes con las aspiraciones, ilusiones y deseos de cada persona; ésto obliga a considerar las características de cada territorio, y tendrá que basarse en el diálogo entre cultura y desarrollo en el mismo territorio (Carpio, 2000).

Vivir bien o *Suma qamaña*

En el Plan Nacional de Desarrollo (2006) se concibe el Vivir-bien, como un postulado propio de culturas originarias e indígenas de Bolivia, de una visión cosmocéntrica, que supera los

contenidos etnocéntricos tradicionales del desarrollo; es el encuentro entre comunidades y pueblos, respetando la diversidad e identidad cultural, en convivencia comunitaria, con interculturalidad y sin asimetrías de poder, en armonía con la naturaleza. Se condensa la forma de entender la satisfacción compartida de las necesidades humanas, más allá de lo material y económico, porque es fundamental la afectividad, el reconocimiento y prestigio social, y el ocio traducido en la fiesta. El desarrollo debe edificarse desde la lógica plurinacional de convivencia civilizatoria, que articule diversas maneras de percibir, asumir, interpretar la vida, la sociedad, la naturaleza, la economía y el Estado.

La Lógica Andina

La racionalidad andina se expresa en una serie de principios lógicos, base para las manifestaciones 'materiales' en la cosmología ('*Pachasofía*'), antropología ('*runasofía*' o '*jaqisofía*'), ética ('*ruwanasofía* o *lurañsofia*') y teología ('*apusofía*' o '*tatasofía*') andinas (Estermann, 2006). Para la Filosofía Andina la realidad en sí, ni es lógica ni lingüística, sino simbólicamente presente; el símbolo predilecto es la realidad como un complejo de signos concretos y materiales que se refieren mutuamente unos a otros; lo concreto es la concreción de la realidad a través de la relacionalidad integral, que no solo es lógico, sino *sui generis*, que implica las formas de reciprocidad, complementariedad y correspondencia en los aspectos efectivos, ecológicos, éticos, estéticos y productivos (Estermann, 2006). El principio de reciprocidad tiene su vigencia en todos los campos de la vida y múltiples formas de reciprocidad económica, de trabajo e intercambio comercial, familiar de parentesco, compadrazgo y ayuda mutua. La idea del desarrollo está ligada al "bien-estar" de los pueblos. El lugar ofrece las oportunidades de "bien-vivir", cuando se armonizan las potencialidades locales y las ofrecidas por el sistema global, porque el desarrollo se concibe como un nuevo paradigma, "de tipo endógeno, territorial, autocentrado, realizado por las bases sociales, opuesto a los modelos de que vienen de arriba" (Carpio, 2000).

Factores de subdesarrollo en la producción camélida

En Bolivia, en la década de los 90, se da la importancia que tiene a los camélidos sudamericanos por sus características fenotípicas y las propiedades de sus derivados; pero los agentes de desarrollo con visión de "desarrollo occidental" llevan proyectos y planes de desarrollo para este sector, sin tomar en cuenta la visión de desarrollo que las comunidades tienen. Al presente, no existen resultados muy significativos y sostenibles. En la visión de De Janvry y Sadoulet (2000) el camino asistencial es el que ha prevalecido en ciertas zonas de productores de camélidos, ante la imposibilidad o dificultad aplicar acciones concretas de construcción de desarrollo. Son factores internos y externos los que han determinado que los productores de camélidos sudamericanos se encuentran en condiciones de pobreza y extrema pobreza (Renieri et al., 2006); entre los internos están los limitados recursos de pasto y su degradación de praderas nativas, los bajos niveles productivos y reproductivos, la débil organización de los

productores y su dispersión geográfica; entre los externos están, entre otros, las políticas y normatividad insuficientes, en algunos casos inadecuados, para la conservación y desarrollo sostenible del sector.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARPIO M., J. 2000. Desarrollo local para un nuevo desarrollo rural. En Anales de Geografía de la Universidad Complutense. Universidad Complutense. Madrid, España. 20:85-100.
- CÉSPEDES E., J. 2001. Economía Agrícola. Texto de Enseñanza Aprendizaje. Universidad Mayor de San Andrés – Carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz, Bolivia.
- ESTERMANN J. 2006. Filosofía Andina: Sabiduría indígena para un mundo nuevo. Edit. ISEAT. La Paz, Bolivia.
- DE JANVRY, A. y E. SADOULET. 2000. Cómo transformar en un buen negocio la inversión en el campesinado pobre: Nuevas perspectivas de desarrollo rural en América Latina. Asamblea Anual de Gobernadores del Banco Interamericano de Desarrollo. Nueva Orleans, Louisiana, 24/03/ 2000. <[www.iadb.org.departamentos.sds.desarrollorural](http://www.iadb.org/departamentos.sds.desarrollorural)>.
- MAX NEEF, M.A., A. ELIZALDE y M. HOPENHAYN. 1998. Desarrollo a Escala Humana: Conceptos aplicaciones y algunas reflexiones. Editorial Nordan - Comunidad ICARIA. Barcelona, España.
- MUÑOZ E., D. 2004. Organizaciones económicas campesinas y políticas públicas: Un estudio comparativo. IIED (International Institute for Environment and Development) – PIEB (Programa de Investigación Estratégica en Bolivia) – DFID (Ministerio Británico para el Desarrollo Rural) – Plural Ediciones. La Paz, Bolivia.
- RENIERI, C., E. FRANK y O. TORO. 2006. Camélidos sudamericanos domésticos: investigaciones recientes. DESCO. Lima, Perú.

EVALUACIÓN FORMATIVA EN EL PROCESO ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Alberto L. Figueroa, Ph. D.
Docente Facultad de Agronomía UMSA, Docente Investigador CEPIES
Correo electrónico: albfig_2000@yahoo.es

RESUMEN

El propósito de este estudio fue investigar los efectos de una evaluación formativa en el rendimiento de los estudiantes, se utilizó un diseño del tipo cuasi experimental con dos tratamientos, el primero consistía en la implementación de la evaluación formativa y el segundo una evaluación tradicional, ambos se desarrollaron durante un semestre.

La investigación mostró que la implementación de la evaluación formativa favoreció a la obtención de mejores resultados en la evaluación sumativa respecto a la evaluación tradicional.

También se mostró que la evaluación diagnóstica pudiera ser considerada como un buen predictor del rendimiento estudiantil.

INTRODUCCIÓN

La formación de nuevos profesionales en la educación superior responde a todo un proceso en el aprendizaje y en la enseñanza considerándose éste como el objeto de la investigación, el campo de acción de la investigación se centra en la evaluación como parte del proceso.

La evaluación en la educación superior en muchos casos se caracteriza por ser desarrollada en momentos determinados de acuerdo al calendario académico que se proporciona en las unidades académicas, es decir se centra en los parciales y finales, son pocas las experiencias que se desarrollan desde una perspectiva integral de la evaluación con el proceso enseñanza y aprendizaje, la implementación de esta última requiere de mayor dedicación y planificación por parte del docente así como también la participación activa, permanente y constante del estudiante. Esto involucra un mayor compromiso tanto del docente como de los estudiantes en el proceso a desarrollar que se enmarque en el plan de estudios de la asignatura.

La falta de un desarrollo de la evaluación formativa podría dar lugar a varios aspectos que tendrían su incidencia posterior en el estudiante y en el docente, que seguramente se presenta en la actualidad en la universidad como es el caso de la elevada reprobación fundamentalmente en las materias que corresponde a los primeros semestres de las carreras y no se tienen criterios que permitan replantear la actividad docente, a esto se puede sumar la falta de una cultura evaluativa.

PLANIFICACIÓN URBANO REGIONAL EN LA REGIÓN AMAZÓNICA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

Investigador Responsable:
Ph. D. Arq. Jorge Sainz Cardona
Instituto de Investigaciones y Postgrado Facultad de
Arquitectura Artes Diseño y Urbanismo

RESUMEN DEL PROYECTO

La importancia de abordar la dimensión poblacional (flujos migratorios) ambiental y ecológica en el áreas de estudio, donde el proceso de exclusión y el aumento de la pobreza es más acentuado, afectando directamente a las poblaciones y a los ecosistemas en cuyo entorno físico, producen fenómenos ambientales que repercuten en los sistemas productivos, económicos, sociales, culturales y en la calidad de los servicios con una constante degradación del hábitat y la vivienda.

El estudio del territorio y el hábitat construido se convertirá entonces en un proceso altamente dinámico que refleje cómo la tradición y la cultura están influidas por el cambio estructural. Se deberá plantear finalmente la identificación y proyección de valores ambientales de sostenibilidad, diversidad y transformación en el uso del territorio.

A este propósito, es la comprensión de los aspectos de orden espacio territorial. Es comprendiendo y aprehendiendo al espacio territorial, la mejor vía de plantear propuestas de solución a los agudos problemas sociales y económicos que confrontan sus moradores, en especial los asentamientos rurales.

Solo entendiendo esa dinámica, sumada a aspectos culturales (cosmovisión andina), políticos (nación y nacionalidades), medioambientales y de género, es que podemos retornar a la región de estudio, es decir tomando en cuenta aspectos territoriales, regionales, comunales y de su hábitat y vivienda.

Un adecuado Ordenamiento Territorial sólo se podrá alcanzar, siempre y cuando el mismo, además de su propia esencia (Territorio, Recursos y Población) se la realice a través de la Planificación Participativa y concertada, es decir con plena participación de todos los agentes

Así, para alcanzar con los objetivos del proyecto, la metodología incluye una nutrida labor de campo, es decir talleres y seminarios conjuntos con autoridades locales y originarias, con el objetivo de alcanzar resultados que ayuden a efectuar un Ordenamiento Territorial acorde a las necesidades locales, enmarcadas en los intereses de políticas regionales y nacionales.

Se plantea también ampliar el espacio de estudio a otras regiones considerando los siguientes ejes temáticos:

- a) Territorio (espacio).
- b) Migraciones o flujos migratorios (población),
- c) Medio ambiente y uso y explotación de Recursos Naturales (medio ambiente).
- d) Aspectos de género (género).
- e) Redes de infraestructura y equipamiento territorial (diseño territorial).

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El desigual desarrollo que presenta Bolivia en la actualidad, se debe fundamentalmente a la falta de políticas públicas que involucren la ciencia y la tecnología con el desarrollo humano.

La profundización de la investigación busca estudiar los orígenes de las leyes de este escaso desarrollo y su lógica en la dinámica de las transformaciones políticas, sociales y económicas contemporáneas, trasluciendo la cultura andina, el desarrollo tecnológico, las cosmovisiones subyacentes; en síntesis, los límites del proceso de producción y organización espacial en el uso del territorio, a fin de encontrar los instrumentos teórico metodológicos.

Se constata la existencia del fenómeno de migración que atraviesa transversalmente las escalas de estudio y que se convierte en un eje central para la propuesta en esta segunda etapa.

El fenómeno antes anotado (migraciones) se territorializa en las diferentes regiones elegidas por los migrantes campesinos del altiplano central de Bolivia hacia el norte de la ciudad de La Paz, debido a que esta región es una de las más prósperas en cuanto a la producción agrícola referente al café, arroz, maderas y principalmente la coca, así también la situación geográfica en la que se encuentra es incentivada por la articulación de los Estados del noroeste brasilero con una población aproximada de 50 millones de habitantes y las intencionalidades de éstos a salir con sus productos hacia el Pacífico, a través de los Puertos de Ilo, Matarani y Arica, dentro de las posibilidades geo-económicas del departamento de La Paz se contemplan los corredores interoceánicos de los futuros gobiernos para la articulación hacia los departamentos de Beni y Pando, así de esta manera lograr el desarrollo del norte del país.

Asimismo debemos tomar en cuenta la existencia de un potencial hidrológico de gran magnitud para la organización del territorio y su planificación hacia futuros asentamientos humanos.

OBJETIVOS

OBJETIVOS DE CAPACITACIÓN

La capacitación de investigadores en cursos de Diplomado, Maestría, Doctorado y Post doctorado en Universidades latinoamericanas, de acuerdo a modalidades previstas.

Conocer las características relevantes del metabolismo territorial andino y sus proyecciones, a la luz del pensamiento contemporáneo, desde la escala territorial al espacio arquitectónico, para identificar y proyectar valores ambientales de sostenibilidad, diversidad y transformación en el uso del territorio.

Proponer lineamientos generales para políticas de ordenamiento territorial, desarrollo regional, asentamientos humanos y vivienda para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región.

Estudiar y documentar las potencialidades de los recursos energéticos y los recursos naturales para el mejoramiento de viviendas de la región y su impacto para desarrollar estrategias de recuperación e innovación de la tecnología andina.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrollará con el marco metodológico interdisciplinario, empleado en la primera etapa, en el que se articulan cuatro ejes temáticos transversales escalares y cinco ejes verticales transdisciplinarios. Debido a la complejidad del fenómeno y su manifestación objetiva en el ordenamiento territorial y desarrollo del país es que el proyecto de estudio sobre las migraciones debe ser encarado a través de las siguientes escalas: La escala territorial; La escala regional; La escala local; La escala del hábitat y la vivienda.

ACTIVIDADES DURANTE EL PRIMER PERIODO DEL PROYECTO

Plan de actividades:

- Capacitación de Investigadores dirigidos a la maestría y doctorado en el área de Ordenamiento Territorial y Planificación Urbana
- Desarrollo de proyectos de interacción social para poblaciones económicamente deprimidas de la región de estudio.
- Apoyo técnico a autoridades originarias y municipales.
- Apoyo y asesoramiento en problemas de límites provinciales y comunales.
- Elaboración de propuestas y esquemas de ordenamiento territorial municipal.

RESULTADOS Y DISEMINACIÓN DE LAS CONCLUSIONES DE INVESTIGACIÓN

Los resultados esperados, además de los investigadores capacitados son la elaboración de propuestas y documentos concertados sobre un adecuado Planeamiento Regional y Ordenamiento Territorial que como producto de las diversas reuniones, talleres y seminarios locales incluyan también:

- a) Sistema de Información Territorial (GIS), del que se obtiene un sistema de Asentamientos humanos de la región (maestrías),

- b) Mapas temáticos y documentos de propuestas de solución a problemas limítrofes en la escala intermedia,
- c) Capacitación local y documentos de propuestas de solución a problemas limítrofes en la escala local (intra e inter comunales y/o municipales),
- d) Relevamiento, propuestas e información gráfica y tabular sobre infraestructura y equipamiento regional (Salud, Educación, Cultura, etc.) (Tesis y proyectos de grado facultativo).
- e) Esquemas de Ordenamiento Territorial Local.
- f) Recuperación y aprovechamiento de tecnología constructiva andina.
- g) Atlas y catálogos de tipologías constructivas de la región.
- h) Diseño Sostenible y puesta on line de una página WEB, que contenga información sobre el proyecto y permita el acceso a sus bases de datos a investigadores y otros agentes, bajo un criterio de retroalimentación e intercambio de información.

PROGRAMA INVESTIGACIÓN - ACCIÓN: CATASTRO Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN TERRITORIAL



(INVESTIGACIÓN – CAPACITACIÓN - EXTENSIÓN)

** Arq. PhD. Max A. Arnsdorff H.*

En los últimos años los métodos e instrumentos de apoyo a la investigación y formación académica han avanzado raudamente, es de conocimiento general como la informática, la geomática y las TICs (tecnologías de información y comunicación) están cada día con mayor presencia en la actividad académica superior.

No se puede ignorar el avance tecnológico y su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje e investigación. El conocimiento e interpretación del espacio, objeto de estudio y trabajo básico del arquitecto, es más rápidamente aprehendido y analizado con el auxilio de modernas técnicas computarizadas como son los CAD, GIS, GPS, etc.

Asimismo, como Universidad y Facultad de Arquitectura comprometida con su sociedad, la investigación busca trabajar estrechamente con los municipios locales (en especial con los más deprimidos) en especial en materia de la conformación de sus catastros urbanos como instrumentos de planificación y gestión municipal que les permita contar con una valiosa información para su desarrollo.

También es importante acercarse a las comunidades rurales donde se manifiesten serios problemas territoriales, para que aprovechando la tecnología moderna (GIS/GPS) se puede resolver sus problemas de manera participativa y permitiendo a futuro pacífica convivencia.

Si se desea preparar profesionales de alta calidad con conocimiento capaz de encarar los problemas espaciales tanto arquitectónico como territoriales, es necesario investigar, instrumentar y capacitar a los estudiantes, en especial, de último año con modernas tecnologías CAD, GIS y GPS, así como explotar las bondades que ofrece la red Internet, en materia de información y conocimiento adicional.

Las experiencias realizadas con algunos trabajos de planificación urbana, regional y territorial han demostrado la gran ayuda que significan las bases de datos computarizados y la

^{*} Doctor en Planeamiento Urbano y Regional

– Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil.- Docente Emerito: Facultad de Arquitectura, Artes, Diseño y Urbanismo. UMSA, Docente investigador Instituto de Investigaciones y Post Grado: Facultad de Arquitectura, Artes, Diseño y Urbanismo, UMSA.

Email: max.arnsdorff@gmail.com • max_arnsdorff@hotmail.com • max_arnsdorff@yahoo.com

información gráfica (georeferenciada) contenidas en soportes digitales. Todo esto implica un gran ahorro de tiempo en relación a los pesados procesos de obtención y proceso de datos tradicionales.

OBJETIVO GENERAL

- Investigación, desarrollo, capacitación, difusión, apoyo y asesoramiento efectivo al interior de la Facultad en materia y temáticas vinculadas a modernas tecnologías de manejo de información gráfica y analítica como CAD, SIG, GPS y otros.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigación, desarrollo, aplicación, capacitación y utilización de modernas tecnologías de análisis, representación y manejo del espacio tridimensional arquitectónico y territorial a través de técnicas GIS y GPS.
- Desarrollar trabajos conjuntos y concertados entre la universidad, gobiernos locales y comunidades locales a través de proyectos de grado vinculados al tema y otras actividades de extensión universitaria.
- Contar con un Banco de Información Territorial (gráfica y alfanumérica) actualizada a través del proceso de realimentación con los trabajos de los estudiantes de proyecto de grado.
- Desarrollo de Catastros por el método multifinalitario.
- Realización de eventos, seminarios y encuentros sobre los resultados del manejo de las tecnologías anteriormente señaladas, de los diferentes proyectos vinculadas a dichas temáticas.

Avances de investigación concreto

La investigación y el programa pretende dar una lectura diferente de una problemática surgida del choque de dos mundos, buscando y planteando elementos y herramientas para la construcción de una nueva sociedad bajo una pacífica coexistencia con respeto al otro, en una lógica que busca la integración y fortalecimiento nacional.

Con la convicción que *podemos vivir juntos*, se plantea abordar y mapear la fuerza y energía de las organizaciones originarias, vistas a través del SIG (Sistema de Información Geográfica). Es aquí, y refutando falsos criterios, que se denota un pensamiento aymara de convivencia pacífica y de gran capacidad de adaptación a cambios, en base a una readecuación de sus formas originarias de manejo político territorial, organizacional y con visiones de integración a las economías de mercado nacional e internacional, obviamente basados en su cosmovisión y organización comunitaria.

La utilización del SIG como propuesta y parte de la investigación, tiene el propósito de facilitar el análisis y explicación del espacio comunal andino (de base en el *Ayllu*), su estructuración y convivencia con el del estado nación. La información contenida en la misma es de gran utilidad para un adecuado y consensuado ordenamiento territorial.

Ese ordenamiento debe partir del conocimiento y respeto profundo del mundo andino, de su cosmovisión, sus costumbres y aspiraciones. Ese es el reto que pretende y busca la investigación con el uso del SIG.

En referencia a la cada vez mayor influencia e importancia de INTERNET y el posible acercamiento de este instrumento (o Red) con el mundo aymara, consideramos que el mismo no puede ser ignorado por ellos. Como ya se dijo anteriormente, no pueden vivir aislados del mundo que les rodea. Asimismo, y bajo la lógica de aprovechar en su beneficio, lo que el saber occidental cuenta; es necesario que bajo orientaciones previas, por parte de líderes aymaras, desprovistos de prejuicios, puedan recomendar y buscar formas y recursos para la explotación de INTERNET en su beneficio.

Si una ciencia o tecnología, por muy occidental que sea, no atenta contra la naturaleza, no esta en contra del relacionamiento sociedad-naturaleza, ayuda a fortalecer los lazos de reciprocidad comunitarios y fundamentalmente coadyuva a una adecuada y propia gestión del territorio; desde ya no puede ser rechazada sin antes ser probada.

En ese camino, se plantea el diseño y construcción del SIG *"en lo posible buscando adecuarse a requerimientos del mundo aymara"* el mismo que es la base de discusión para el diseño y construcción final de un SIG que sea administrado por aymaras bajo sus propios parámetros y necesidades.

Uno de los problemas que siempre ha afectado los procesos de la planificación y la investigación en general, ha sido la falta de oportunas fuentes de información, es así que por la peculiaridad del territorio la información requerida no siempre era la más actualizada, la más adecuada, ocasionando grandes distorsiones del proceso mismo.

En el mundo occidental la aplicación del SIG en el planeamiento y ordenamiento territorial ha permitido procesar información precisa y oportuna, así como mapas y datos base para otros estudios relacionados al tema.

Por lo tanto, el uso y ventajas de los Sistemas de Información Geográfica son varias, el hecho de disponer de información gráfica y alfanumérica en soportes informáticos, aceleran su proceso y las consultas se obtienen más precisas y rápidamente. Y lo que se pretende es que este

instrumento de "control" y "poder" pueda ser utilizado y apropiado a las necesidades del mundo aymara.

Un SIG no es solamente un sistema computarizado para la confección de planos y mapas a diferentes escalas, en diferentes colores y de proyecciones variadas. Los SIG constituyen una herramienta de análisis interactiva. Las ventajas dependiendo del sistema implementado, es que pueden identificar relacionamientos espaciales entre las características del mapa y la información alfanumérica. Relacionamientos: naturaleza-sociedad, naturaleza-economía, naturaleza-estado, etc. En el que se puede interactuar otros relacionamientos, en que al centro está el territorio y (en la concepción aymara) la naturaleza.

En la definición y diseño de un SIG para un objetivo determinado debe considerarse no sólo en que medida cada sistema satisface las necesidades actuales, sino también que flexibilidad de adaptación a posibles necesidades futuras tiene cada sistema.

Si bien un SIG es un Sistema de Información diseñado para trabajar con datos georeferenciados por coordenadas espaciales geográficas (puntos, líneas y polígonos), y sus correspondientes datos o atributos no espaciales que lo describen o caracterizan. Todo esto no es ajeno en el mundo aymara y su "exploración" a través del SIG puede ser apropiado para alcanzar sus propósitos dentro una convivencia pacífica.

El término SIG procede del acrónimo de **Sistema de Información Geográfica** (en inglés GIS, **Geographic Information System**).

Técnicamente se puede definir un SIG como una **tecnología de manejo de información geográfica** formada por equipos electrónicos (**hardware**) programados adecuadamente (**software**) que permiten manejar una serie de **datos espaciales** (información geográfica) y realizar análisis complejos con éstos siguiendo los criterios impuestos por el equipo científico (**personal**).

También, podemos conceptualizar al SIG como una ciencia técnica computarizada que sirve para manipular y analizar grandes volúmenes de información geográfica espacial, generada en diferentes fuentes debidamente referenciada.

En el ámbito del ordenamiento territorial y en la gestión municipal se convierte en un valioso instrumento, el que bajo una normativa simple que busque estandarizar métodos, procedimientos y fundamentalmente intercambio de información permita un adecuado control y gestión del territorio.

El SIG no es solamente una herramienta informática para la confección de planos y mapas a diferentes escalas, en diferentes colores y de proyecciones variadas. El SIG constituye una herramienta de análisis interactivo. Las ventajas dependiendo del sistema implementado, es que pueden identificar relacionamientos espaciales entre las características del mapa y la información alfanumérica de manera precisa y rápida.

Finalmente, indicar que paralelamente al estudio y aplicación de SIG, el programa de investigación está avanzando en la confección de manuales y metodologías para encarar y apoyar a municipios y regiones debilitadas, en especial en técnicas de automapeo comunitario, resolución de límites locales y bases de proyectos catastrales municipales.

La Paz, marzo del 2008 ↓

ANÁLISIS DE LOS REGISTROS DE PRECIPITACIONES EN BOLIVIA

Miranda Torrez, Guillermina ⁽¹⁾ Flores Figueroa, Freddy ⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ecología-UMSA. E-mail: miranda_guiller@yahoo.es

⁽²⁾ Carrera de Biología-UMSA. E-mail: freddy.flores.figueroa@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El control de calidad de los datos de climatología es una obligación para los servicios meteorológicos, éstos deben ofrecer mediciones correctas en un alto porcentaje o, en su caso contrario, advertir al usuario de los problemas existentes, identificando los intervalos no utilizables. Los investigadores del clima deben validar esa información antes de usarla, para no introducir señales no climáticas en sus resultados, especialmente cuando se trabaja con datos de precipitación diaria. Existen cuatro causas principales para la introducción de variabilidad no climática en los registros: los cambios físicos del instrumental, los hábitos del observador, los hábitos del transcriptor y las "políticas institucionales". Por ejemplo, el umbral de precisión de medida (recomendado es 0.1 mm); registrar 0 mm de pp en días no observados; acumulaciones frecuentes de pp en días consecutivos no observados, etc... pueden hacer inservibles los registros (Aguilar, et.al. 2004). Y en caso del producto de las imágenes de satélite, la georeferencia, la proyección, la escala, entre otros, son errores que se cometen al ignorarlo. Frente a este panorama, se quiere conocer la validez y la confiabilidad de la información de SENAMHI, Bolivia, por lo que el objetivo de este trabajo es analizar la calidad de los registros de precipitación que se publica en la página Web de SENAMHI, Bolivia, de abril 2006 a abril 2007. Los resultados que se alcanzó son: que existe contradicción al interior de la información de SENAMHI y de ésta información con la información de los datos diarios de precipitación estimada en base a la imagen infrarroja del satélite GOES 12 – INPE.

METODOLOGÍA

Registro de la información de precipitación diaria de las 34 estaciones, los boletines climatológicos de abril-2006 a abril-2007, de la página Web del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - Bolivia, <http://www.senamhi.gov.bo>; posteriormente se registró las figuras de los datos diarios de precipitación estimada en base a la imagen infrarroja del satélite GOES 12 – INPE, de la página Web de Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales del Brasil, <http://www.inpe.br/>. Posteriormente se realiza un examen de la información diaria de las 34 estaciones de SENAMHI y de los registros diarios de "precipitación acumulada" de INPE; a continuación, se realizan comparaciones al azar de dichas informaciones, tomando para ello una día de cada mes, con el cuidado de que la precipitación que se registra es después de las 24 horas.

A continuación se consideran los errores (sistemáticos) de la precisión del instrumental (pluviómetros y pluviógrafos), es despreciable frente a los errores "accidentales", que son "difíciles de controlar", pero que afectan a la precisión de los datos y que por lo tanto son susceptibles de calcularse.

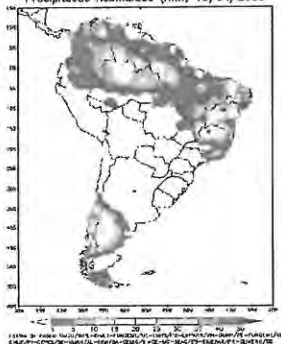
RESULTADOS

Los resultados se presentan en las siguientes tablas y figuras, a manera de ejemplo se tiene:

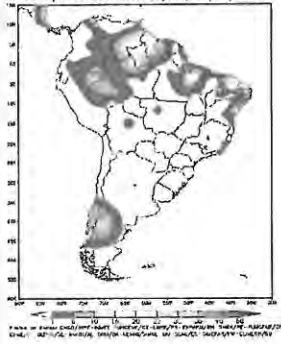
El cuadro anterior muestra dos estaciones por región, determinadas por SENAMHI, y de cada estación el valor total de los datos diarios de precipitación (mm), el dato del boletín climatológico (mm) y el error relativo (%). Los valores negativos indican que el dato en el boletín es menor

| ESTACION | 20-04-06 | 06-05-06 | 14-06-06 | 24-07-06 |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| APOLO | 0,0 | | 9,6 | 0,0 |
| A GUARAYOS | | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| CHARAÑA | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| COBIJA | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| COCHARAMBA | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| CONCEPCION | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GUAYARAMERIN | | 0,0 | 0,0 | 1,9 |
| LA PAZ CENTRO | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| LA PAZ EL ALTO | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| LA PAZ ZONA SUR | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| MAGDALENA | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| MONTEAGUDO | | | 0,0 | 0,0 |
| ORURO | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| POTOSI AEREOP | 0,0 | | 0,0 | 0,0 |
| POTOSI CIUDAD | 0,0 | | 0,0 | 0,0 |
| TRINIDAD | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,3 |
| VALLEGRANDE | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| VILLAMONTES | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| PTO SUAREZ | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| REYES | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 13,8 |
| RIBERALTA | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| ROBORE | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| RURRENABAQUE | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 12,3 |
| SAN BORJA | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 9,0 |
| SIGNACION MXOS | 0,0 | | 0,0 | 0,0 |
| SIGNACION VELZ | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| SAN JAVIER | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| SAN JOAQUIN | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| SAN JOSE | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| SAN MATIAS | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| SAN ROMAN | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| SUCRE | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| TARIJA | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| YACUIBA | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

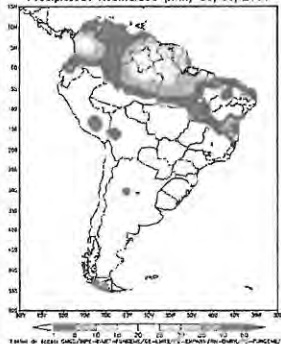
Precipitacao Acumulada (mm) 19/04/2006



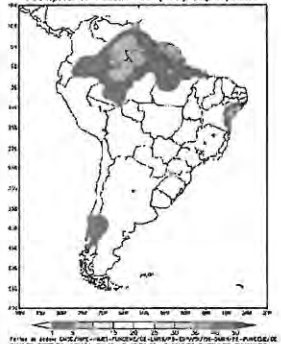
Precipitacao Acumulada (mm) 13/06/2006



Precipitacao Acumulada (mm) 05/05/2006



Precipitacao Acumulada (mm) 23/07/2006



al "dato de precipitación" y los valores positivos indican que en el boletín climatológico el dato es mayor al "dato de precipitación".

CONCLUSIONES

La calidad de los registros de precipitación que se publican en la página Web de SENAMHI, presentan errores sistemáticos en la mayoría de las estaciones debido posiblemente a la calibración del instrumental, pero que no son significativos; también se han detectado errores aleatorios o accidentales los que se presentan en gran porcentaje en las estaciones de la región oriental del país, principalmente aumentando el valor de las precipitaciones en el boletín climatológico, éstos errores sobrepasan el margen de error del 1 %, recomendado, por lo que los datos de precipitación generados por SENAMHI, no tienen relevancia para la investigación científica ni su aprovechamiento en otras áreas.

| Estación | | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR |
|----------------|-----------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LA PAZ EL ALTO | DATOS PP | 18,0 | 1,5 | 3,1 | 0,0 | 13,5 | 12,1 | 27,3 | 87,7 | 111,8 | 107,2 | 89,1 | 107,9 | 50,6 |
| | BOLETINES | 6,0 | 1,5 | | 0,0 | 13,5 | 12,1 | 27,3 | 87,7 | 111,8 | 107,2 | 88,9 | 107,9 | 50,6 |
| | Error % | -6,7 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| ORURO | DATOS PP | 37,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,4 | 22,4 | 32,6 | 11,7 | 20,9 | 81,1 | 63,4 | 52,7 | 33,7 |
| | BOLETINES | 37,4 | 0,0 | | 0,0 | 2,4 | 22,4 | 32,6 | 11,7 | 20,9 | 81,1 | 63,4 | 52,7 | 33,7 |
| | Error % | -1,3 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,3 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,0 |
| TRINIDAD | DATOS PP | 33,6 | 0,4 | 131,8 | 38,4 | 14,7 | 165,7 | 255,3 | 245,9 | 334,4 | 395,0 | 306,2 | 406,9 | 242,3 |
| | BOLETINES | 33,6 | 17,1 | | 38,4 | 14,7 | 165,7 | 255,3 | 245,9 | 334,4 | 395,0 | 306,2 | 406,9 | 242,3 |
| | Error % | 0,0 | 20,5 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,8 |
| SAN JAVIER | DATOS PP | 0,0 | 1,1 | 8,9 | 41,7 | 16,1 | 102,7 | 124,2 | 52,3 | 23,1 | 54,2 | 154,5 | 131,5 | 21,3 |
| | BOLETINES | | 45,7 | | 41,7 | 21,3 | 111,5 | 164,2 | 54,3 | 23,2 | 52,3 | 124,5 | 131,5 | 15,8 |
| | Error % | 0,0 | 131,0 | | 0,0 | 2,7 | 3,0 | 2,4 | -0,9 | 0,2 | 0,9 | -1,9 | -2,3 | -2,1 |
| S IGNA VELZ | DATOS PP | 94,2 | 0,0 | 11,2 | 0,0 | 15,4 | 11,6 | 55,3 | 26,5 | 258,3 | 169,7 | 139,2 | 74,7 | 35,8 |
| | BOLETINES | 88,2 | 17,3 | | 0,0 | 36,9 | 75,8 | 110,3 | 170,1 | 258,3 | 269,1 | 69,3 | 11,9 | 13,4 |
| | Error % | -6,6 | 12,4 | | 0,0 | 16,4 | 52,7 | 12,0 | 54,2 | 0,0 | -6,4 | -5,4 | -8,4 | -6,2 |
| ROBORE | DATOS PP | 0,3 | 7,7 | 16,4 | 18,9 | 11,9 | 38,6 | 119,3 | 109,4 | 346,1 | 218,1 | 70,4 | 89,2 | 101,6 |
| | BOLETINES | 92,7 | 43,5 | | 18,9 | 11,9 | 38,6 | 119,3 | 109,4 | 346,1 | 218,1 | 70,4 | 101,6 | 101,6 |
| | Error % | | 45,3 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,2 | 0,0 |
| APOLO | DATOS PP | 7,5 | 1,1 | 47,9 | 5,1 | 27,8 | 21,0 | 80,6 | 81,4 | 127,3 | 73,3 | 96,5 | 127,6 | 119,8 |
| | BOLETINES | 47,7 | 1,1 | | 5,1 | 56,8 | 21,0 | 80,6 | 81,4 | 127,3 | 73,3 | 168,6 | 127,6 | 119,8 |
| | Error % | | 0,0 | | 52,5 | 19,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 0,0 |
| RURRENABAQUE | DATOS PP | 179,5 | 6,0 | 80,2 | 136,6 | 6,0 | 132,4 | 72,1 | 244,3 | 200,0 | 240,9 | 124,7 | 180,8 | 124,5 |
| | BOLETINES | 179,5 | 41,4 | | 136,6 | 6,0 | 33,7 | 72,1 | 244,3 | 199,2 | 240,9 | 124,7 | 180,8 | 124,5 |
| | Error % | 0,4 | 59,0 | | 0,0 | 0,0 | -7,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| COBIJA | DATOS PP | 18,4 | 12,9 | 60,3 | 27,4 | 41,4 | 56,7 | 119,5 | 165,4 | 264,5 | 161,3 | 244,9 | 217,8 | 152,4 |
| | BOLETINES | 18,4 | 27,3 | | 27,4 | 49,4 | 56,7 | 119,5 | 166,0 | 264,5 | 161,3 | 236,3 | 217,8 | 154,4 |
| | Error % | -0,1 | 18,8 | | 0,0 | -0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,2 | 0,0 | 1,7 |
| GUAYARAMERIN | DATOS PP | 0,0 | 4,3 | 12,5 | 11,0 | 16,3 | 75,8 | 196,0 | 224,9 | 220,5 | 350,7 | 272,8 | 253,2 | |
| | BOLETINES | | 49,7 | | 12,5 | 11,0 | 16,3 | 75,8 | 196,0 | 224,9 | 220,5 | 350,7 | 272,8 | 253,2 |
| | Error % | | 6,4 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 0,0 |
| VALLEGRANDE | DATOS PP | 0,0 | 0,0 | 16,6 | 3,3 | 6,2 | 16,2 | 36,8 | 54,6 | 127,5 | 108,4 | 81,7 | 35,9 | |
| | BOLETINES | | 0,2 | | 3,3 | 6,2 | 16,2 | 36,8 | 54,6 | 127,5 | 108,4 | 81,7 | 35,9 | |
| | Error % | | -6,7 | | 0,0 | 1,4 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,1 | 0,0 |
| VILLAMONTES | DATOS PP | 4,0 | 0,0 | 4,4 | 0,0 | 0,0 | 3,1 | 3,1 | 119,7 | 341,9 | 302,1 | 269,1 | 84,2 | 31,7 |
| | BOLETINES | 222,8 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | 3,1 | 77,8 | 139,9 | 341,9 | 302,5 | 261,6 | 84,2 | 31,7 |
| | Error % | | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 240,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | -0,3 | 0,0 | 0,0 |
| TARIJA | DATOS PP | 17,7 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 1,4 | 70,3 | 42,6 | 70,6 | 172,4 | 71,5 | 77,5 | 8,8 | |
| | BOLETINES | 31,6 | 1,7 | | 0,0 | 1,4 | 70,3 | 44,6 | 70,6 | 172,4 | 71,5 | 77,5 | 8,8 | |
| | Error % | 8,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| LA PAZ CENTRO | DATOS PP | 6,0 | 1,4 | 0,1 | 0,0 | 22,5 | 12,2 | 30,6 | 87,4 | 111,0 | 113,5 | 79,5 | 59,8 | 42,9 |
| | BOLETINES | 16,0 | 1,4 | | 0,0 | 12,2 | 12,2 | 30,6 | 87,4 | 111,0 | 113,5 | 79,5 | 59,8 | 42,9 |
| | Error % | 16,7 | 0,0 | | 0,0 | -4,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Si bien, el objetivo del análisis estadístico es identificar el comportamiento sistemático en un conjunto de datos, que permita detectar el "ruido" en la serie, eliminar datos dudosos y sustituirlos por estimaciones; no es suficiente cuando ahora se cuenta con la tecnología de los sensores remotos, que brindan datos cada 30 minutos de la dinámica de la atmósfera y existiendo además, instituciones especializadas, como es INPE, que brinda al usuario información detallada, clasificada y procesada; dándonos un medio de control para minimizar la manipulación de los datos.

RECOMENDACIONES

Se sabe, que todas las medidas tienen errores sistemáticos y/o accidentales que afectan a la exactitud del dato y/o a la precisión del dato; y que los errores sistemáticos pueden ser minimizados con la calibración del instrumental, pero los errores "accidentales", deben ser corregidos a nivel de los observadores, de los transcritores, responsables de unidad y jefes; mediante capacitación, actualización; se debe motivar al personal para que cumpla su rol en la sociedad y se tienen manual de funciones que lo cumplan, que lo actualicen, y si no lo tienen que lo construyan entre todos, a fin de que todos conozcan el rol que desempeña cada compañero de trabajo.

Asimismo, se recomienda, que el banco de datos de SENAMHI, sea abierto al público en general, ya que estos datos deben ser aprovechados para la investigación científica y sirvan para apoyar el desarrollo de Bolivia; por otra parte los boletines que están diseñados para el público en general y que son utilizados para la actividad agraria y política, presenten datos fidedignos.

BIBLIOGRAFÍA Y PÁGINAS WEB VISITADAS

Caycho Bustamante, Tania Giovanna, ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN EN LA CUENCA DEL MANTARO CON LA BASE DE DATOS DE LAS ESTACIONES AUTOMÁTICAS Y SATÉLITE. *Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional del Callao*

http://khatati.igp.gob.pe/Webs/cns06/servicios/biblioteca_cndg/compendio/rev2004_pdf/clima_taniaCaycho.pdf
 INFORME SOBRE PROMOCIÓN, DIVULGACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE INFORMACIÓN Y SERVICIOS HIDROMETEOROLÓGICOS

www.meteorologia.gov.py/gth/otros/Promoción_Ponencia.pdf

Villalobos, Roberto y Retana, José. SISTEMA DE PRONÓSTICO DE LLUVIAS EN COSTA RICA. AGRUPACIÓN DE AÑOS CON CARACTERÍSTICAS PLUVIOMÉTRICAS SEMEJANTES PARA LA CREACIÓN DE ESCENARIOS CLIMÁTICOS. Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica.

http://www.imn.ac.cr/publicaciones/estudios_Sistema_prono_lluvias_analogos_year.pdf -

GUÍA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD PARA EL SUMINISTRO DE SERVICIOS METEOROLÓGICOS PARA LA NAVEGACIÓN AÉREA INTERNACIONAL. Principios y directrices

http://www.wmo.ch/web/www/QMF-Web/Documentation/WMOGuides/WMO-1001_S.pdf

PAUTAS BIOLÓGICAS Y ECOLÓGICAS PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE PALMERAS DE BOLIVIA

Mónica Moraes R., Narel Paniagua, María José Velarde, Natali Thompson,
Jeyson Miranda & Erika Blacutt
Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés,
c/27 Campus Universitario Cota Cota s/n, Casilla 10077 – Correo Central, La Paz
monicamoraes@acelerate.com, monicamoraes45@gmail.com

Las especies de palmeras nativas de Bolivia son utilizadas local y regionalmente en base a sus propiedades y categorías de uso; de un total de 85 especies listadas, casi un 25% es considerado útil en nuestro país (Moraes 2004). Hace más de 10 años se evidenció la insuficiente documentación sobre tasas de renovabilidad natural de las poblaciones de palmeras bolivianas (Moraes 1996), que son tan determinantes para el diseño de sistemas adecuados de aprovechamiento de recursos naturales y aún las contribuciones realizadas para evaluar el estado de la estructura poblacional no han incluido a todas las especies (Paniagua 1998, Moraes & Paniagua 2006, 2007, Miranda 2007, Thompson 2007, Velarde 2007). Por lo que es sustancial que se disponga de datos biológicos, ecológicos y productivos que orienten las opciones de explotación y aprovechamiento de los recursos derivados de palmeras.

La estructura de edades y densidad de una población determinan si una especie puede persistir (Clark 1996), siendo así que para su conservación y manejo es esencial tener conocimiento de su biología poblacional (Primack 2001); y esto respalda el entendimiento de la persistencia de especies en su medio natural (Clark 1996). La fenología estudia los cambios de las plantas durante ciclos anuales y fija el momento en que se inicia éstos fenómenos (fechas fenológicas), comprendiendo la manifestación de fenómenos como brotación foliar, senescencia y caída de hojas, floración y fructificación; se basa también en la observación de variaciones aparentes en el desarrollo vital de las plantas también conocidas como “fenofases”. Los estudios de la fenología de plantas son fundamentales para comprender la dinámica de los recursos de las poblaciones, comunidades o ecosistemas. Finalmente es relevante la documentación de relacionamiento de las especies en el contexto ecológico referido a las unidades de vegetación natural (su estructura vertical y horizontal, así como los ensambles de comunidades de especies asociadas), datos microclimáticos y referencias edáfico-geológicas son determinantes para el desarrollo de las poblaciones de palmeras (Borgtoft & Balslev 1990).

Las especies a ser relevadas en ésta iniciativa de documentación científica para manejo y conservación son: *Acrocomia aculeata* (totai), *Attalea phalerata* (motacú), *Bactris major* (marayaú), *Euterpe precatoria* (asaí), *Geonoma deversa* (jatata), *Oenocarpus bataua* (majo), *Parajubaea torallyi* (janchicoco), *Syagrus yungasensis* (palma) y *Trithrinax schizophylla* (saó).

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al manejo y conservación de palmeras de Bolivia en función a sus evaluaciones biológicas y ecológicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar las características naturales del ciclo biológico, estructura y fenología de especies de palmeras útiles, 2. Analizar los gradientes ecológicos que favorecen al establecimiento de las poblaciones de palmeras, 3. Relacionar las tasas productivas y de rendimiento en función a las condiciones ecológicas, 4. Documentar las dinámicas naturales de aprovechamiento que favorezcan o no a las tasas de rendimiento y al estado de conservación de las palmeras y 5. Integrar datos biológicos y ecológicos en las definiciones de manejo y conservación de las especies de palmeras nativas de Bolivia.

MÉTODOS

Para relevar la densidad poblacional de cada especie se instalarán 12 transectos modificados de Gentry de 0.1 ha (1.000 m²), modificando la forma original debido a condiciones de terreno y siguiendo las curvas de nivel con transectos de 50 x 20 m a distancia mínima de 100 m y se contabilizarán los individuos adultos (Thompson 2007). Para medir la estructura de la población, se censarán los individuos en categorías o clases de tamaño según tamaño o estado de desarrollo, incluyendo tamaño de copa, ramificación, DAP y altura. Se contarán y medirán todos los individuos de la especie dentro de la parcela (o subparcela en el caso de semillas, plántulas y juveniles) y se les asignará una categoría (Paniagua 1998). Se registrarán patrones de distribución de la especie (fisiográfico, relieve y exposición) en 20 transectos modificados tipo Gentry en un área de 2 m de ancho y de 150 a 300 m de largo (Velarde 2007); para analizar el patrón de distribución espacial se considerará el índice de dispersión de Morisita (el índice asume el valor de 1.0 en casos de dispersión al azar, el valor menor a 1.0 para la distribución uniforme y mayor a 1.0 para una distribución agregada). Para hallar el índice de regeneración, se divide la densidad de plántulas entre la densidad de individuos adultos (Velarde 2007).

Para la evaluación del estado fenológico se registrará la especie, nombre común local, altura del árbol, diámetro altura pecho (DAP), distancia en el transecto y fenología en los transectos modificados tipo Gentry. La floración (fl), se registrará desde botones florales (A), flores abiertas (B) y maduras para la fecundación (C), flores viejas y senescentes (D) hasta flores fecundadas (fruto inmaduro rodeado del perianto) (E), mientras que para la fructificación (fr), desde frutos inmaduros (a), frutos maduros (b), frutos podridos (c) y hasta semillas germinadas en el fruto (d), adheridas a la planta. Se registrarán datos como tamaño, color y cantidad estimada (%), luego se agruparán en cinco categorías fenológicas (que son: 0, 1-25, 26-50, 51-75 y 75-100%).

Para medir la densidad poblacional, en los transectos instalados se contabilizarán infrutescencias o racimos en cada individuo, registrando su estado de maduración. De los doce transectos, se obtendrá una muestra de cuatro infrutescencias o racimos (maduros e inmaduros), anotando el peso de frutos en seis individuos adultos. Número de frutos por infrutescencia y número de infrutescencias o frutos por individuo para calcular la tasa productiva en 1/10 de hectárea durante un ciclo anual. Mientras que la tasa de rendimiento incluirá el número de individuos adultos en 1/10 de hectárea que producen en un ciclo anual. La calidad del producto será considerado a partir del cruce de datos de encuestas y la selección cualitativa registrada en los relevamientos. La estimación del potencial productivo de recursos de las especies evaluadas será calculada a partir de datos de la densidad y producción; se multiplicará el número de adultos promedio por unidad de área por el peso promedio de frutos por individuo.

Consultas serán aplicadas a miembros de comunidades (Pinedo & Summers 2003). Las planillas de encuestas serán planteadas en base a preguntas que serán ajustadas a un lenguaje más sencillo al aplicar las planillas en campo que incluye una lista de los tópicos que desea conocer. De acuerdo a Moraes (1996), la estructura de los planes de manejo incorporarán una selección de los siguientes elementos – según se trate el caso para cada una de las especies – que podrán responder a los objetivos de manejo y conservación referidos al rendimiento, prácticas de cosecha y sostenibilidad de los recursos derivados. Se incluyen políticas de manejo, manejo del espacio (organización espacial, selección del espacio), programas de manejo y conservación (manejo ambiental, educación ambiental y administración de recursos), de participación local y roles institucionales.

METAS A LOGRAR

1. Relación de estructura poblacional, densidad, fenología, tasas productivas y de rendimiento con las condiciones ecológicas naturales y 2. Integración de pautas biológico-ecológicas en planes de manejo y de conservación.

CAPACIDADES A SER DESARROLLADAS

1. Integración de información publicada y disponible de las especies seleccionadas, 2. Orientación de tesis de investigación de estudiantes universitarios, 3. Evaluación de especies menos conocidas en sus dinámicas biológicas y ecológicas y 4. Elaboración de planes de manejo y planes de conservación de las especies de palmeras nativas.

RESULTADOS ESPERADOS

1. Estructura poblacional, densidad, fenología, tasas productivas y de rendimiento, 2. Pautas biológico-ecológicas para manejo, 3. Pautas biológico-ecológicas para conservación y 4. Articulación de planes de manejo y de conservación.

Referencias bibliográficas

- Borgtoft, H. & H. Balslev. 1990. Ecuadorean palms for agroforestry. AAU Reports 23: 1-122.
- Clark, J. 1996. Disturbance and population structure on the shifting mosaic landscape. pp. 76-98. En: Samson, F. y F. Knopf (eds.). Ecosystem Management. Selected Readings. Springer, Nueva York.
- Miranda M., J. 2007. Estructura poblacional, producción de frutos y uso tradicional de la palmera majo (*Oenocarpus bataua* Martius) en bosque montano en la región de Guanay, La Paz. Tesis de grado para licenciatura en agronomía, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 55 p.
- Moraes R., M. 1996. Bases para el manejo sostenible de palmeras nativas de Bolivia. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente – Tratado de Cooperación Amazónica/PNUD, La Paz. 88 p.
- Moraes R., M. 2004. Evaluación de palmeras nativas de Bolivia en relación a sus categorías de utilización. Revista Boliviana de Educación Superior de Ciencias, FCPN-UMSA (3): 63-70.
- Moraes R., M. & N. Paniagua-Zambrana. 2006. Biología y ecología de la jatata (*Geonoma deversa*). Pp. 57-72. En: Erqueta S., P., M. Otterburg C. & S. Estenssoro C. (eds.) Jatata: Un Recurso Valioso para los Habitantes del Bosque Tropical. MacArthur Foundation – Tropico, La Paz.
- Moraes R., M. & N. Paniagua. 2007. Tasas productivas del motacú (*Attalea phalerata*, Arecaceae) hacia el manejo sostenible en Bolivia. Pp. 1637. En: Reyen, J., L. F. Aguirre & M. Moraes R. (eds.) Memorias Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales: Sostenibilidad a Múltiples Niveles y Escalas, 11-13 julio 2007, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba.
- Paniagua Zambrana, N.Y. 1998. Estudio comparativo de la densidad y los niveles de producción de hojas, frutos y semillas en poblaciones naturales de *Attalea phalerata* (Palmae) sometidas a diferente intensidad de extracción (Riberalta, dpto. Beni. NE Bolivia). Tesis de licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. Pinedo, D. & P. Summers. 2003.
- Cuando la comunidad falla: Manejo comunitario y conservación en la Amazonía peruana. *Lyonia* 4(2): 221-230.
- Primack, R. 2001. Aplicaciones de la biología de poblaciones. pp. 385-404. En: Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Mazardo. Fundamentos de Conservación Biológica, Perspectivas Latinoamericanas. Fondo de Cultura Económica, México DF.
- Thompson B., N. 2007. Población y usos de la palmera endémica *Parajubaea torallyi* en el ANMI El Palmar, Chuquisaca: Elementos para su manejo y conservación. Tesis de licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 60 p.
- Velarde V., M. J. 2007. Evaluación de la producción de frutos de asaí (*Euterpe precatoria*) en la localidad de Riberalta. Tesis de licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 74 p.
- Wallace, R. B. & R. L. E. Painter. 2003. Metodologías para medir la fenología de fructificación y su análisis con relación a los animales frugívoros. Documentos Ecología en Bolivia, Serie Metodología (2): 1-14.

FLORA DEL DEPARTAMENTO DE ORURO

Emilia García Estigarribia - Instituto de Ecología-Herbario Nacional de Bolivia
Mónica Zeballos Montes de Oca - Museo Nacional de Historia Natural -
Herbario Nacional de Bolivia
email: emigarcia6@yahoo.com; zeballosmonica@yahoo.com; lpb@acelerate.com

INTRODUCCIÓN

El Departamento de Oruro se ubica en el sector centro-occidental de Bolivia, entre los 3500 y los 6000 m.s.n.m. El rango altitudinal, la topografía y la posición geográfica determinan condiciones climáticas extremas (Lorini 1991). Son comunes los terrenos arcillosos y las áreas con elevado contenido en sales solubles (Salm 1983, Geyger et al. 1992). Estas condiciones representan limitantes para la agricultura y la ganadería, principales actividades de la población.

Oruro se encuentra en la Puna semiárida, junto con los departamentos de La Paz y Potosí en el Altiplano Central (Ellenberg 1981). Las plantas de esta extensa región se caracterizan por su crecimiento bajo, hojas reducidas, gruesas, presencia de resinas o superficies cubiertas de pelos, estomas hundidos y otras (Cabrera 1978, García 2006). Si bien la cubierta vegetal es escasa, varias especies de plantas se utilizan como leña, medicina, forraje y material de construcción (García e Hinojosa 1990, García y Valdivia 1998, Hinojosa *et al.* 2002). La vegetación cumple además un importante papel protegiendo el suelo contra la erosión eólica e hídrica, y proporcionando alimento y refugio para la fauna silvestre, como es el caso de los bofedales, totorales y bosques de queñua (Rocha 2002).

Son pocos los estudios florísticos y ecológicos publicados sobre Oruro, están los trabajos de Collot (1982), Jordan (1983), Lorini *et al.* (1984) Liberman *et al.* (1991), Beck (1985, 1988), Navarro (1993), García *et al.* (1994), Instituto de Ecología (1999), Beck *et al.* (2000), Alcoba y Sáez (2002) y Zeballos *et al.* (2003).

HIPÓTESIS DE TRABAJO

- La diversidad florística de Oruro está influenciada por los elementos de la flora de zonas contiguas: zona altoandina, puna húmeda y seca, valles húmedos y secos.
- Existe un alto porcentaje de endemismos en la puna semiárida del Departamento a causa de la presión de los factores ambientales adversos.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al mejor conocimiento de la flora del Departamento de Oruro

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Completar los inventarios de flora realizados en el departamento de Oruro incluyendo información adicional sobre las especies (nombres vernaculares, uso)
- b) Evaluar la diversidad florística a nivel específico en el departamento
- c) Identificar y describir las unidades de vegetación de las zonas estudiadas
- d) Registrar el comportamiento ecológico de las especies
- e) Reunir información para elaborar descripciones y claves dicotómicas para la identificación a nivel de familias y géneros

METODOLOGÍA

Se estudiaron 11 de las 16 provincias de Oruro, situadas en el norte, oeste, centro y sur de Oruro. El rango altitudinal evaluado va de 3600 a 4900 msnm. Se utilizó el método de transectos y cuadrados de relevamiento sobre una línea, según lo descrito por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), que permite el análisis cualitativo y cuantitativo de la vegetación, además de ser comparable con otros estudios en la región andina (Beck *et al.* 2000)

Las muestras botánicas están depositadas en el Herbario Nacional de Bolivia en la ciudad de La Paz.

METAS LOGRADAS

Hasta el momento se han alcanzado las siguientes metas:

- Se cuenta con datos sobre especies no registradas anteriormente para el departamento de Oruro.
- Se tienen muestras de referencia como colección científica
- Se tiene elaborada una base de datos sobre la flora del departamento de Oruro
- Se ha reunido información suficiente para elaborar claves taxonómicas a nivel de familia y género.
- La información registrada puede ser utilizada en el futuro en publicaciones científicas y también en guías y manuales de difusión amplia.

CAPACIDADES DESARROLLADAS Y RESULTADOS

- Se han identificado 400 especies repartidas en 55 familias y 173 géneros. Varias especies se comparten con la flora de tierras altas de Argentina (NO), el norte de Chile y el sur del Perú. Existen nuevos registros para el departamento, especies endémicas y especies poco comunes (García y Zeballos, datos no publicados).
- Se han reconocido 7 unidades de vegetación: Vegetación altoandina, Praderas húmedas, vegetación de puna, matorrales siempreverdes y matorrales espinosos con cactáceas. Como unidades azonales están la vegetación halófila y la de acumulaciones de arena.

- Existe una base de conocimiento suficiente para la elaboración de claves dicotómicas que permitan el reconocimiento de diferentes taxa, utilizando criterios morfológicos fáciles de observar.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcoba, M. y C. Sáez. 2002. Vegetación y Flora. En: O. Rocha O. (ed.) Diagnóstico de los recursos naturales y culturales de los lagos Poopó y Uru Uru, Oruro, Bolivia (para nominación como Sitio Ramsar). Convención RAMSAR, WCS/Bolivia. La Paz, Bolivia.
- Beck, S. G. 1985. Flórua ecológica en Bolivia. 1: Puna semiárida en el altiplano boliviano *Ecología en Bolivia* 6: 1 – 41.
- Beck, S. G. 1988. Las regiones ecológicas y las unidades fitogeográficas de Bolivia. pp. 233-271. En: C. de Morales (ed.). Manual de Ecología. Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Beck, S.G., R.I. Meneses, R. Michel, F. Loza, E. García y M. Zeballos. 2000. Auditoría Ambiental (Línea Base) del derrame de hidrocarburos en el río Desaguadero. Informe de consultoría para FUND-ECO. La Paz, Bolivia.
- Cabrera, A. L. 1978. Flora de la provincia de Jujuy, República Argentina. Parte 10: Compositae. Publicaciones científicas del I.N.T.A. Buenos Aires, Argentina.
- Collot, D. 1982. Vegetación acuática del lago Poopó. *Ecología en Bolivia* 1: 47–55.
- Ellenberg, H. 1981. Desarrollar sin destruir. Respuestas de un ecólogo a 15 preguntas de agrónomos y planificadores bolivianos. Instituto de Ecología. La Paz, Bolivia.
- García, E. 2006. Flora: Riqueza, uso y amenazas. En: M. Olivera, P. Ergueta y M. Villca Sanjinez (eds.). Conservación y Desarrollo Sostenible en el suroeste de Potosí, Bolivia. Prefectura del Departamento de Potosí – TRÓPICO, La Paz, Bolivia.
- García, E. e I. Hinojosa 1990. Flora y vegetación. pp. 128 – 160. En: Instituto de Ecología (IE), Centro de Estudios Ecológicos y Desarrollo Integral (CEEDI) y Museo Nacional de Historia Natural (MNHN). Diagnóstico del estado actual de los recursos naturales en la región de la Reserva Nacional de Fauna Andina "Eduardo Avaroa".
- García, E., E. Valenzuela y M. Zeballos. 1994. Diagnostico preliminar de flora y vegetación de la localidad de Huajara, Oruro. Informe de consultoría no publicado.
- García, E. y J. Valdivia 1998. Características Biológicas. Vegetación. pp. 39 -48. En: M. S. Quiroga, X. Aramayo, P. Ergueta, H. Gómez y O. Rocha (eds.) Plan de Manejo de la Unidad de Conservación Reserva Nacional de Vida Silvestre "Eduardo Avaroa", Santuario Nacional "Laguna Colorada". La Paz, Bolivia.
- Geyger, E., M. Liberman & J. Lorini. 1992. Ecofisiología de plantas cultivadas y silvestres en el altiplano central de Bolivia. *Ecología en Bolivia* 19: 1-41.
- Hinojosa, I., H. Calla, F. Rojas y M. Kirigin. 2002. QueHua, yareta y thola: Especies vegetales combustibles en Potosí, Bolivia. TROPICO Asociación Boliviana para la Conservación y SISTEMATICA SRL. La Paz, Bolivia.
- Instituto de Ecología. 1999. Estudio base para el monitoreo de recursos naturales y biodiversidad en el Parque Nacional Sajama. Informe de consultoría no publicado.
- Jordan, E. 1983. Los arenales recientes de Bolivia en su múltiple diferenciación. *Ecología en Bolivia* 3: 1 – 44.
- Liberman, M., F. Pedrotti y R. Venanzoni. 1991. La vegetación flotante (Clase Lemnatae) del Lago Uru Uru. Dpto. Oruro, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 17: 41 – 51.
- Lorini, J. 1991. Clima. En: E. Forno y M. Baudoin (eds.). Historia natural de un valle en los Andes. La Paz. Instituto de Ecología. Servicio Gráfico Quipus. La Paz, Bolivia.
- Lorini, J., E. Geyger y M. Liberman. 1984. Ecofisiología de algunas halófitas en un ambiente especial del altiplano central de Bolivia. *Ecología en Bolivia* 5: 1 – 28.
- Mueller-Dombois, H. & Ellenberg, D. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, Nueva York.
- Navarro, G. 1993. Vegetación de Bolivia: el altiplano meridional. *Rivasgodaya* 7: 69 – 98.

- Rocha O. 2002. (ed.) Diagnóstico de los recursos naturales y culturales de los lagos Poopó y Uru Uru, Oruro, Bolivia (para nominación como Sitio Ramsar). Convención RAMSAR, WCS/Bolivia. La Paz, Bolivia.
- Salm, H. 1983. Estudio preliminar de suelos del altiplano central de Bolivia. *Ecología en Bolivia* 4: 43-57.
- Zeballos, M., E. García y S. G. Beck. 2003. Contribución al conocimiento de la flora del departamento de Oruro. Artes Gráficas Latina. La Paz, Bolivia.

IDEAS PARA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN IDENTIFICACIÓN DE BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS

Investigadores
Luis F. Pacheco, Patricia Roncal y Evelyn Taucer
Centro de Postgrado en Ecología y Conservación
Instituto de Ecología

ANTECEDENTES

Las áreas protegidas son espacios que, además de albergar importante diversidad biológica, concentran extraordinaria diversidad cultural. Ambos elementos, naturaleza y cultura, hacen de las áreas protegidas espacios de singular potencialidad, la cual no es entendida en su real dimensión y esta debe ser evidenciada, en sus distintas vetas, para el posicionamiento político, económico y social, de manera que se perciban a las áreas protegidas como verdaderos espacios de vínculo entre conservación y mejores condiciones de vida.

Los actores de mayor involucramiento con las áreas protegidas son los habitantes locales, incluyendo los pueblos indígenas que habitan esas tierras desde tiempos antiguos y comunidades campesinas criollas o mestizas. Los saberes locales, desarrollados a lo largo de decenas, cientos o/y miles de años, de convivir con la naturaleza, son fundamentales para buscar alternativas a las actuales concepciones de desarrollo. Estos grupos se han manifestado en acciones por el control de sus condiciones productivas, por la reapropiación de su patrimonio histórico, representado en los territorios de vida y en la biodiversidad que albergan, y por la reivindicación de sus identidades culturales en una manifestación implícita de su capacidad agencial en la construcción de sociedades sustentables.

Es ese involucramiento histórico entre los habitantes de las áreas protegidas y el ambiente, entre su cultura y la naturaleza, el que se constituye en la veta de posicionamiento más alentadora de las áreas protegidas, además de las potencialidades que ellas representan con relación a servicios ambientales, ecoturismo, bioprospección, entre otros. Es desde los procesos sociales, orientados a la gestión de las potencialidades del ambiente por parte de las poblaciones locales, que emanan verdaderas facultades para la construcción de escenarios que consoliden estructuralmente la conservación y la vida de los seres humanos.

También, es necesario compatibilizar los legítimos objetivos de vida y autogestión de las comunidades locales, con el conocimiento científico actual con relación a efectos ambientales globales.

Estas interrelaciones naturaleza-cultura, se inscriben en las formulaciones reflexivas emanadas de los principios de sustentabilidad y del ambientalismo; las cuales se constituyen en estrategias de poder expresadas desde el campo de la ecología política que buscan construir una *"nueva teoría de la producción (nueva racionalidad productiva), que incorpore al ambiente como potencial de proceso productivo..., que integren los procesos ecológicos, tecnológicos y culturales en procesos productivos equitativos, sustentables y sostenibles. ...capaces de integrar las condiciones ecológicas de la producción como potencial ambiental de desarrollo sustentable..."* (Leff, 2001). Es decir, los espacios de conservación deben constituirse en sistemas productivos integrales que basen su potencial en la diversidad ecológica que posee cada región en su geografía, en la pluralidad de las identidades étnicas existente en cada territorio y en la participación activa de las comunidades en procesos productivos descentralizados, que incorporen un conocimiento abierto a la hibridación de lo tradicional, de lo local, de la ritualidad y de lo popular, con la ciencia y tecnología moderna, en una política de interculturalidad y "diálogo de saberes". Las áreas protegidas de Bolivia, por su característica de ser "parques con gente", son el escenario ideal para poner a prueba las alternativas a las actuales concepciones de desarrollo. Los resultados de este proceso, afinado con el aprendizaje de todo proceso adaptativo, servirán de base para lograr incorporar esta forma de entender los procesos productivos rurales en áreas no protegidas legalmente, con un resultado final, en el mediano plazo.

En el entendido de que, los principios que rigen esta nueva teoría productiva, son los referidos a los de la ética de la sustentabilidad, se dirigirán los esfuerzos al logro de una productividad ambientalmente adecuada, que se base en el manejo sustentable de las potencialidades de los ecosistemas, del nivel de conocimiento cultural, del respeto de los ciclos temporales de aprovechamiento y en conexión con el conocimiento científico extra comunitario.

En este sentido, esta propuesta de investigación pretende demostrar de manera objetiva los beneficios de tener espacios de conservación, donde se logre mejoras económicas, sociales y ambientales, vía la implementación de racionalidades productivas alternativas, enmarcadas bajo principios de sustentabilidad, diversidad, soberanía alimentaria y manejo autogestionario; logrando de esta manera un verdadero posicionamiento político de las áreas protegidas con base objetiva demostrable.

Estas experiencias adicionalmente permitirán reorientar el desarrollo sobre bases de sustentabilidad, generando un potencial productivo asentado en la diversidad ambiental y cultural de Bolivia.

De esta manera, la potencialidad productiva de Bolivia será tan diversa y magnífica como diversa es su conformación ecosistémica y cultural. Esta alianza de naturaleza y cultura, se

constituye en el potencial productivo que moverá los engranajes para la construcción de un desarrollo integral sustentable.

ACTIVIDADES PROPUESTAS

Las macroactividades que se pretenden desarrollar en el proyecto de investigación, para mostrar los beneficios socio-económicos y culturales de las áreas protegidas son:

FASE 1

- i) Desarrollo de aspectos teóricos que sustentan a las áreas protegidas como espacios de generación de beneficios económicos y sociales.
 - a. Aspectos teóricos de análisis crítico sobre categorías de desarrollo y conservación.
 - b. Escenarios teóricos y de modelación, para luego partir con una serie de proyectos piloto, que de manera mínima se consideren para lograr un verdadero desarrollo.
 - c. Aspectos teóricos relativos a los beneficios socio económicos y culturales de las áreas protegidas.

FASE 2

- ii) Casos concretos que muestren la generación de beneficios socioeconómicos a través de las áreas protegidas. (ecoturismo, actividades ecoproductivas desarrolladas y valoradas).

FASE 3

- iii) Se plantea trabajar con al menos 5 áreas protegidas (altoandina, prepuna, chaco, amazonia y yungas), cubriendo un ámbito geográfico, cultural y ambiental diverso. El inicio de actividades de fondo en las cinco áreas puede darse por fases, con un mínimo de 2 APs al inicio, una en la zona alta del país y una en la zona baja. Se pretende en el mediano plazo demostrar *in situ* y a través de indicadores ambientales, sociales y económicos, los beneficios que representa la biodiversidad como potencial productivo y la diversidad cultural como saber impulsador, cuando se adoptan racionalidades productivas que se acoplan a la búsqueda de beneficios compartidos.
 - a. Desarrollo de un diagnóstico de potencialidades de la biodiversidad de las áreas protegidas piloto, a través de un ordenamiento que muestre las potencialidades del uso sustentable del ambiente.
 - b. Análisis de saberes ambientales locales e hibridación de éstos con saberes estructurados.
 - c. Desarrollo de actividades tecnológicas productivas sustentables a través de la conformación de unidades comunitarias productivas que aprovechen la potencialidad del ambiente, de la diversidad cultural, de su biodiversidad y de las funciones ecológicas de los ecosistemas.
 - d. Incorporación de los miembros de las comunidades, grupos comunitarios y/o población local como productores directos, bajo una participación igualitaria al interior del proceso productivo.

FASE 4

iv) Estructuración de indicadores de monitoreo y aplicación de los mismos.

- a. Diagnóstico socioeconómico y ambiental de línea base a inicio del proyecto.
- b. Diseño y validación de los diagnósticos socioeconómicos y ambientales periódicos para monitoreo y evaluación de resultados.

FASE 5

v) Promoción de discusiones periódicas a nivel local y nacional, para la construcción y uso de categorías que sustenten el nuevo discurso de conservación emanado desde las experiencias de los pueblos latinoamericanos.

EQUIPO TÉCNICO

El proyecto de investigación estaría bajo la coordinación y responsabilidad de los docentes investigadores que forman parte del Centro de Postgrado en Ecología y Conservación del Instituto de Ecología de la Universidad Mayor de San Andrés. Estos profesionales son:

| Nombre | Profesión |
|-----------------------|---|
| Luis Fernando Pacheco | Licenciado en Biología, Doctor en Ecología |
| Evelyn Taucer | Licenciada en Biología Master en Ecología y Conservación |
| Patricia Roncal | Licenciada en Economía Master en Ecología y Conservación, Doctorante en Ciencias del Desarrollo |

Se conformará un equipo de gente que apoye en distintas etapas del proyecto. Por ejemplo, Modelación y SIG, diagnóstico de potencialidades de la biodiversidad, entre otros.

Cronograma propuesto

La duración del proyecto de investigación está en función de los objetivos propuestos; por ello se establece el cronograma según las fases del proyecto.

| Fases | Tiempos |
|--------|-------------|
| Fase 1 | Tres meses |
| Fase 2 | Tres meses |
| Fase 3 | Un año |
| Fase 4 | Tres meses* |

*Los resultados de los proyectos implementados, como parte de un "plan de desarrollo" de la región, sólo serán evidentes luego de 3-7 años, en su forma de cambios positivos en los indicadores propuestos.

EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE COTA COTA DE LA UMSA, UN ÁREA URBANA ÚNICA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

Álvaro Garitano-Zavala. Unidad de Manejo y Conservación de Fauna.
Instituto de Ecología, Carrera de Biología,
Facultad de Ciencias Puras y Naturales.

Jackeline Campos. Unidad de Manejo y Conservación de Fauna.
Instituto de Ecología, Carrera de Biología,
Facultad de Ciencias Puras y Naturales.

Mariana Villegas. "DRIADE" - Ecología y Conservación.

RESUMEN

El Campus Universitario de Cota Cota de la Universidad Mayor de San Andrés, que antiguamente podía considerarse un área periurbana, en la actualidad está inmerso dentro de la mancha urbana. Tiene una superficie de más de 44000 m² y una cobertura vegetal de aproximadamente el 90% (Garitano-Zavala y Gismondi 2003). La diversidad de unidades geomorfológicas hace que sea una de las pocas áreas urbanas que aún conserva importantes elementos de la biodiversidad vegetal y animal propias del Valle de La Paz (Forno y Baudoin 1991, Olivera 1999, Garitano-Zavala y Gismondi 2003). Estudios previos han sugerido que en el campus universitario puede encontrarse una rica comunidad de aves, lo que a su vez podría relacionarse a la calidad ambiental y al grado de conservación (Ribera 1991, Olivera 1999, Garitano-Zavala y Gismondi 2003, Garitano-Zavala *et al.* 2006).

En este trabajo recopilamos toda la información que se ha generado respecto a la diversidad de aves del campus universitario de Cota Cota, completándola con nuevos registros, esto con el fin de compararla en el contexto de la diversidad del valle de La Paz, y evaluar el valor que podría tener para la conservación, la educación y la prestación de servicios ambientales.

Para determinar la riqueza y composición de especies de aves hemos acumulado los registros de observaciones de tres años, y los datos publicados previamente (Garitano-Zavala y Gismondi 2003, Garitano-Zavala. *et al.* 2006). Para determinar el efecto de la alteración humana sobre las comunidades de aves hemos evaluado 30 puntos distribuidos uniformemente sobre toda la superficie del campus universitario. Calificamos a cada punto dentro de una categoría de influencia humana (alta, media y baja), las cuales surgen de tomar en cuenta cinco criterios: presencia de *Columba livia* (una especie introducida), presencia de infraestructura, presencia de arboledas exóticas, paso frecuente de personas, y ausencia de matorral nativo. La categoría "alta" ocurre cuando están presentes cinco o cuatro de éstos criterios, "mediana" si están presentes hasta tres de éstos criterios, y "baja" cuando existe uno o ninguno de éstos criterios.

Usamos el método de punto de conteo con un radio de 25 metros, durante 5 minutos, realizando un submuestreo de seis conteos por punto distribuidos en días elegidos al azar. Para obtener los valores de riqueza y abundancia relativa de cada especie registrada, anotamos sólo a las aves identificadas con certeza, por observación directa o por registro auditivo, descartando especies con amplio rango de acción y presencia eventual. Consideramos la riqueza de especies por punto de conteo, como el número total de especies nativas observadas en los seis submuestreos. Calculamos el índice de diversidad de Shannon & Weiner (1949), y su respectivo índice de equitatividad, tomando en cuenta el máximo valor de abundancia relativa de cada especie registrada entre los seis conteos de cada punto. Evaluamos la relación de éstos parámetros con las categorías de influencia humana utilizando una ANOVA de una vía a tres niveles, usando como réplicas a los puntos categorizados dentro de cada una de las tres categorías de influencia humana.

Registramos en el campus universitario un total de 56 especies de aves nativas, de ellas ocho son visitantes eventuales (lo que indica que el campus universitario les ofrece importantes recursos alimenticios) y 48 especies de aves nativas son propias del valle de La Paz, este número representa un apreciable 65% de todas las especies de aves que han sido registradas en la mancha urbana de La Paz en otros estudios (Garitano-Zavala y Gismondí 2003, Villegas 2005, Garitano-Zavala *et al.* 2006). Las especies que faltan son especies de amplio rango de acción como grandes rapaces o aves acuáticas, así como especies propias de hábitats de mayor altitud.

Confirmamos que al menos 27 especies de aves residen en el campus universitario durante todo el año, las demás realizan movimientos a áreas con mayores recursos o mantienen hábitos más crípticos en el invierno. La ausencia invernal de algunos atrapamoscas y picaflores puede estar relacionada a la estacionalidad de sus recursos alimenticios.

Existe una alta variación en la riqueza y diversidad entre los 30 puntos, los valores de riqueza oscilan entre 4 y 19 especies, y los de diversidad entre 1,2 y 2,6, los puntos más diversos son los más ricos ($r_{30} = 0,822$; $p < 0,001$) y los más equitativos ($r_{30} = 1,000$; $p < 0,001$), ésta amplia variación demuestra que el campus universitario, desde el punto de vista de la avifauna, es muy heterogéneo en la disponibilidad de recursos. Tal heterogeneidad está altamente influenciada por las actividades humanas ($F_{2,27} = 4,66$; $p = 0,018$), de tal forma que los puntos con mayor influencia humana son significativamente menos diversos que los puntos con menor influencia humana ($p = 0,014$), donde predominan manchones de vegetación nativa que ofrece importantes recursos a la avifauna.

La gran diversidad de aves presentes en el campus universitario de Cota Cota en relación a todas las registradas en el valle de La Paz, demuestra que tiene un enorme potencial para la

conservación de los recursos naturales, pese al alto grado de degradación ambiental que está sufriendo paulatinamente.

En la ciudad de La Paz debido a su acelerado crecimiento no planificado, se ha descuidado la manutención de espacios con vegetación, y es así que se ha estimado que la superficie con áreas verdes apenas alcanza a los 0.8 m² por habitante (Arze y Weeda 1996). La ausencia de áreas verdes urbanas, puede repercutir negativamente en la salud humana y la calidad de vida de los ciudadanos que habitan en ellas (Chivian 1997), la ONU recomienda un mínimo de 9 m² de áreas verdes por habitante en los ambientes urbanos para asegurar un adecuado reciclaje de los gases de combustión y un saludable esparcimiento.

La UMSA al poseer esta área, tiene la enorme oportunidad de manejarla de forma ejemplar, conciliando el cumplimiento de su función de educación superior con el establecimiento de infraestructura y servicios para la docencia universitaria, junto con la conservación de los recursos naturales.

Hoy en día, la tendencia mundial plantea el reto de poder generar el desarrollo en armonía con la manutención de la naturaleza y su funcionalidad, y la UMSA, como entidad académica tiene no solo la oportunidad, sino la obligación, de generar modelos prácticos de desarrollo en armonía con la naturaleza; algunas sugerencias son:

- Establecer la infraestructura y servicios académicos necesarios en coexistencia armónica con el entorno natural, de tal forma que el campus universitario se constituya en un modelo a seguir en la urbe paceña, evitando una ciudad de sólo concreto, y valorando la coexistencia de los ciudadanos con la naturaleza en su misma ciudad.
- Utilizar la rica y diversa biota nativa del campus universitario, para la enseñanza de las ciencias ambientales y ciencias naturales, tanto para la educación formal bajo el criterio de aula al aire libre, como para la educación no formal dirigida a todos los sectores de la población. La formación en ciencias ambientales y naturales es un requisito académico formal para varias carreras de la UMSA, y el campus universitario es utilizado muy pobremente en este aspecto. Pero el principal potencial de educación es para los niños y jóvenes, futuros ciudadanos responsables de la toma de decisiones en el país; el uso del campus universitario en programas de educación formal y no formal les permitiría conocer el valor del entorno natural paceño, tan desconocido en la actualidad entre nosotros, con el fin de que aprendan a amarlo y valorarlo, y sobre todo a reconocer el derecho que tenemos las actuales y futuras generaciones de vivir en un entorno ambientalmente más saludable.

- Y ejecutar programas piloto de recuperación de los ecosistemas originales del valle de La Paz, con el fin de generar y validar estrategias fáciles y de bajo costo que permitan al municipio de La Paz un manejo más adecuado de sus áreas verdes y sus áreas protegidas, así como promover la retención de suelos en zonas críticas para coadyuvar a evitar desgracias como las vividas en febrero de 2003.

BIBLIOGRAFÍA

- Arze, A. y H. Weeda. 1996. Manual de arbolado urbano Ciudad de La Paz. Instituto de Ecología – UMSA.
- Chivian, E. 1997. Global environmental degradation and biodiversity loss: Implications for human health. pp. 7-38. En: F. Grifo y J. Rosenthal (eds.). Biodiversity and Human Health. Island Press, New York.
- Forno, E. y M. Baudoin (Eds.). 1991. Historia natural de un valle en los andes: La Paz. Instituto de Ecología, La Paz.
- Garitano-Zavala, A. y P. Gismondi. 2003. Variación de la riqueza y diversidad de ornitofauna en áreas verdes urbanas de las ciudades de La Paz y El Alto (Bolivia). Ecología en Bolivia 38: 65-78.
- Garitano-Zavala, A., M. Villegas, P. Gismondi, y F. Montaña. 2006. ¿Qué nos dicen las comunidades de aves sobre el potencial del campus universitario de Cota Cota para brindar servicios de educación, conservación y monitoreo de la calidad ambiental en la ciudad de La Paz? Revista Boliviana de Educación Superior en Ciencia 6: 35-49.
- Olivera, M. 1999. Algunos elementos de la ecología de la polinización por picaflones en el valle de La Paz y su posible efecto en los desplazamientos poblacionales de *Sappho sparganura* y *Patagona gigas*. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Ribera, M. 1991. Aves. pp. 345-421. En: E. Forno y M. Baudoin (eds.). Historia Natural de un Valle en los Andes: La Paz. Instituto de Ecología UMSA, La Paz.
- Shannon, C. y E. Wiener. 1949. A mathematical theory of communication. Urbana, Illinois.
- Villegas, M. 2005. Relación entre variables ambientales de urbanización y las comunidades de aves nativas en la ciudad de La Paz – bases para programas de monitoreo. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.

"EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE COTA - COTA DE LA UMSA, UN AREA URBANA ÚNICA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA" EL CASO DE LOS SUELOS.

Amurrio Patricia¹, Silvia Gómez

1 & 2. Instituto de Ecología. Universidad Mayor de San Andrés.
La Paz- Casilla 10077

1. patamord@yahoo.com

MARCO TEÓRICO

Los procesos de alteración de los ambientes naturales por el establecimiento de las urbes en Bolivia, no están siendo evaluados ni monitoreados, y peor aún, no existen programas de recuperación o restauración para estos ecosistemas, al menos en la ciudad de La Paz. En cambio, serios problemas asociados a la pérdida de los elementos biológicos nativos ya se han registrado, como derrumbes de suelos desestabilizados por la ausencia de cobertura vegetal (Valenzuela 1992), arrastre de importantes volúmenes de sedimentos en épocas de lluvias que ocasionan mazamorras, sifonamientos e inundaciones, y pérdida de áreas verdes con biodiversidad original, todo lo cual conlleva al respectivo deterioro de la calidad de vida de las personas, importantes pérdidas económicas (e incluso de vidas humanas), así como la pérdida en los ciudadanos del conocimiento y valoración de la biodiversidad original.

El Campus Universitario de Cota Cota es una de las pocas áreas urbanas que aún conserva importantes elementos de la biodiversidad vegetal y animal propia del Valle de La Paz (Forno y Baudoin 1991, Garitano-Zavala y Gismondi 2003), y por otro lado, contiene una interesante diversidad de unidades geomorfológicas representativas para la ciudad de La Paz. El campus universitario de Cota Cota por tanto ofrece una oportunidad única para constituirse en un área donde se puedan experimentar y validar estrategias de recuperación y de restauración del ambiente natural del valle de La Paz.

El documento que se presenta a continuación constituye un componente del proyecto: "Evaluación de estrategias de recuperación y restauración del paisaje urbano en el Campus Universitario de Cota Cota.", "donde se realiza un diagnóstico de la fertilidad del suelo como línea base para su implementación.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Existe diversidad de suelos en el Campus Universitario relacionada con las unidades geomorfológicas y las formaciones de vegetación

OBJETIVO GENERAL

Realizar un diagnóstico de las características edáficas tomando en cuenta aspectos geomorfológicos y de las comunidades biológicas naturales remanentes y de aquellas alteradas por las actividades humanas, en el campus universitario de Cota-Cota.

METODOLOGÍA

El diagnóstico de las propiedades físico-químicas del suelo será realizado en base a las unidades geomorfológicas y las comunidades de vegetación. Se tomarán muestras compuestas de la capa arable (0-50 cm). Las muestras con la identificación respectiva serán trasladadas al laboratorio de la sub - unidad de Suelos para su análisis.

En las muestras se realizarán los siguientes análisis físico-químicos:

Densidad aparente. Según Forsythe (1985), en las profundidades de: 0-20 cm y 20-25 cm.

Análisis textural. Método FAO (1984).

Carbono orgánico. Método de combustión húmeda de Walkley Black (Black 1965).

Nitrógeno total. Método semimicro Kjeldahl (Black 1965).

pH y conductividad eléctrica. En solución acuosa (relación 1:2.5), (Steubing et al. 2001).

Capacidad de agua disponible. Según Forsythe (1985).

METAS LOGRADAS

Se ha realizado el muestreo de suelos, las muestras están siendo analizadas en el laboratorio de suelos.

CAPACIDADES DESARROLLADAS Y RESULTADOS

Los resultados preliminares indican que los suelos del Campus Universitario son diversos y sus diferencias están relacionadas con la geomorfología y geología presente en el Valle de La Paz.

La Formación La Paz, única unidad geológica aflorante confiere a los suelos características propias; son superficiales por estar sometidos a una constante erosión y de pH alto. En zonas deprimidas y a partir de material coluviado se tienen suelos permeables que permiten la colonización de matorrales nativos. También se tienen áreas desnudas, con pendientes abruptas que constituyen los bad-lands, afloramientos de ésta formación donde no se manifiestan procesos edafogénéticos.

En la zona correspondiente a los depósitos del cuaternario aluvial se tienen suelos con moderada profundidad que albergan pastizales altos.

En la llanura de inundación se tienen suelos con enriquecimiento de material fino, donde se desarrollan herbáceas temporales.

Las terrazas aluviales del río Jilusaya han sufrido un gran intervención, sin embargo en las zonas donde todavía persisten sostienen una importante vegetación de gramíneas, pastizales y eucaliptos.

Finalmente, el material parental proveniente del torrente de barro imprime al suelo particularidades, determinadas por la litología y la composición de sus materiales. En varios lugares se alterna con depósitos de piedras creando condiciones apropiadas para el desarrollo de *Pennisetum clandestinum*, especie que tiene gran capacidad de frenar la erosión del suelo.

Como puede apreciarse existe variedad de suelos que albergan diferentes comunidades bióticas, por lo que el espacio geográfico que corresponde al Campus Universitario, debidamente manejado puede constituirse en una muestra de la bio-diversidad presente en el Valle de La Paz.

BIBLIOGRAFÍA

- Black, C. A. 1965. Methods of soil analysis. Part I. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin.
- FAO1984. Métodos físicos y químicos de análisis de suelos y aguas.
- Boletín de suelos de la FAO, No. 10 FAO; Roma.
- Forno, E. y M. Baudoin (Eds.). 1991. Historia natural de un valle en los andes: La Paz. Instituto de Ecología, La Paz.
- Forsythe, W. 1985 Física de suelos, manual de laboratorio. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José. Costa Rica.
- Garitano-Zavala, A. y P. Gismondi. 2003. Variación de la riqueza y diversidad de la ornitofauna en áreas verdes urbanas de las ciudades de La Paz y El alto (Bolivia). Ecología en Bolivia 38: 65-78.
- Steubing, L., R. Godoy y M. Alberdi. 2001. Métodos de Ecología Vegetal. Editorial Universitaria. Santiago de Chile.
- Valenzuela, E. 1992. Plantas en suelos erosionados de la ciudad de La Paz. Tesis de grado. Carrera de Biología, UMSA, La Paz, Bolivia.

EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE COTA COTA DE LA UMSA, UN ÁREA URBANA ÚNICA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA: FLORA Y VEGETACIÓN

Esther Valenzuela Celis
Instituto de Ecología, Campus Universitario.
esthervalence@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

El Campus Universitario de la Universidad Mayor de San Andrés, ubicado en la zona sur de la ciudad de La Paz, con una superficie de más de 44000 m² presenta varios elementos paisajísticos donde se intercalan complejas de unidades de vegetación, con distintos grados de conservación y niveles de disturbio. La interesante diversidad de unidades geomorfológicas, hace que sea una de las pocas áreas urbanas que aún conserva importantes elementos de la biodiversidad vegetal y animal propias del Valle de La Paz (Forno y Baudoin 1991, Garitano-Zavala y Gismondi 2003).

Por estas razones, ofrece una oportunidad única de utilizarlo como escenario para la comprensión de los patrones de respuesta de las comunidades vegetales modificadas por intervenciones antrópicas (Montaño 2006).

Bajo una visión integral de conocimientos sobre fauna, flora y vegetación, suelos y biodiversidad en cuerpos de agua en el campus universitario, se ha propuesto la ejecución del proyecto "Evaluación de estrategias de recuperación y restauración del paisaje urbano en el Campus Universitario de Cota Cota" que pretende contar con un escenario natural donde experimentar estrategias de recuperación y de restauración del ecosistema natural, diseñando y validando programas específicos que puedan ser transferidos a las entidades públicas y privadas. Un componente de este proyecto es el presente trabajo, que en una primera fase, tiene como objetivos los siguientes:

OBJETIVOS

- Realizar un diagnóstico de las características de la vegetación y flora, en base a las especies identificadas, comunidades biológicas naturales remanentes y alteradas por actividades humanas, en el campus universitario de Cota-Cota.
- Seleccionar especies vegetales, bajo diferentes criterios de presencia, para ser reproducidas y reintroducidas en ambientes naturales.

MÉTODOS

Diagnóstico de flora y vegetación:

El área en forma muy genérica, en base a un diagnóstico inicial comparando y agrupando unidades en relación a la fisonomía y a la presencia de algunas especies comunes, presenta zonas con manchas compactas de vegetación arbustiva, praderas con dominancia de gramíneas y herbáceas, terrazas aluviales, y laderas. Los pasos son:

- Reconocimiento de las unidades de vegetación (Montaño, 2006), con valores de alteración humana.
- Identificación de las especies y relevamientos fitosociológicos, según Braun – Blanquet, en 20 puntos representativos de la diversidad de hábitats (tabla bruta).
- Caracterización de la vegetación y elaboración de listas de familias y especies.

Este proceso debe ser replicado en otros períodos estacionales por la fenología y para la verificación de algunos parámetros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Reconocimiento de las unidades de vegetación:

En esta primera fase del trabajo se han confirmado en campo las características que definen las unidades de vegetación. En el cuadro adjunto, está el análisis de unidades de vegetación, ampliando la propuesta del trabajo de Montaño (2006).

Tabla 1. Categorias identificadas como unidades de vegetación
(modificado de Mantaño, F. 2006)

| Unidad de Vegetación | Descripción |
|-----------------------------|---|
| AREAS ARBÓREAS ARTIFICIALES | Áreas relativamente pequeñas y aisladas, dispersos entre las áreas de infraestructura, jardines y canchas. Con canchas. Con dominio de especies introducidas, tales como <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>E. viminalis</i> (Myrt), <i>Pinus radiata</i> (Pinac.), <i>Cupressus macrocarpa</i> (Cupress). Estas especies datan de plantaciones antiguas y las más recientes de regeneración natural, debido a la adaptación y dominio de las mismas en estas áreas. <i>Spartum junceum</i> , está como un elemento común y dominante. En muchas de estas manchas se desarrollan muchas especies herbáceas, y son también el hábitat propicio para que muchas aves aniden o busquen refugio. |
| MANCHAS BOSCOSAS | Manchas de mayor tamaño que presentan dominancia de una o pocas especies arbóreas, dispersas en forma natural, donde pueden encontrarse <i>Schinus molle</i> (Anac.), <i>Salix humboldtiana</i> , (Salic) <i>Acacia</i> spp. (Mimos), <i>Trichocereus</i> sp., cactácea columnar, de grandes dimensiones, matas altas de <i>Pluchea fastigiata</i> (Ast.) ofrecen sombra y semisombra para el desarrollo de especies herbáceas y pequeñas arbustivas. |
| MATORRAL DE BACCHARIS | Formación dominada por estrato arbustivo, con algunas especies xerófilas, particularmente del género <i>Baccharis</i> , son manchas de vegetación remanente de mediano tamaño y con intervención leve. Las especies son: <i>Baccharis latifolia</i> , <i>B. pflanzii</i> , <i>B. Oblongifolia</i> , (Ast.) <i>Lyctianthes lycoides</i> , <i>Solanum</i> sp., (Solan.), <i>Buddleja aromatica</i> (Buddl.). Forman manchas densas de vegetación, en estas áreas se presentan especies diferentes de insectos y pequeños roedores, así como aves. |
| MATORRAL REMANENTE | Manchas de estrato arbustivo, que representan elementos remanentes de la formación puneña subhúmeda, con PUNEÑO dominancia de <i>Dunalia brachycantha</i> (Solan.) y <i>Schinus andinum</i> , (Anac), son manchas dispersas y fragmentadas, con intervención leve. Las especies son <i>Viguiera procumbens</i> (Ast.), <i>Buddleja</i> spp. <i>Baccharis</i> spp. <i>Senna ayмара</i> (Pap). Este matorral es uno de los característicos de esta zona y contiene especies de importancia ecológica. |
| MATORRAL MIXTO | Formación dominada por estrato arbustivo, con diversas especies, combinadas con géneros arbóreos introducidos: <i>Eucalyptus</i> , <i>Pinus</i> y <i>Acacia</i> . Y otras como <i>Agave</i> sp. (Agav.) <i>Mulista</i> spp., <i>Ambrosia</i> sp (Ast.), <i>Nicotiana glauca</i> (Solan) y diversas especies de <i>Solanum</i> y <i>Senecio</i> , de porte mediano y hábito herbáceo o sufrútice, herbáceas anuales que forman un tapiz vegetal. |

| | |
|--|--|
| PAJONAL NATIVO | Formación dominada por estrato herbáceo, compuesto por especies nativas, con amplia distribución y distintos grados de intervención. Hay macollos, matas o vegetación rastrera, las especies, en su mayoría Gramíneas son: <i>Stipa micronata</i> , <i>S. ichu</i> , <i>Sporobolus</i> sp., <i>Agropyron attenuatum</i> , <i>Aristida asplundii</i> , <i>Bothriochloa</i> sp., <i>Bromus catharticus</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Eragrostis lugensis</i> , <i>E. nigricans</i> , <i>Hordeum halophilum</i> , <i>Lolium multiflorum</i> , <i>Nassella pubiflora</i> , <i>Polygonum</i> sp., <i>Poa annua</i> . Otras anuales de diferentes familias: Asteraceae, Chenopodiaceae, Leguminosae, Malvaceae, Geraniaceae, Cruciferae y Caryophyllaceae. En época invernal, se secan, dejando praderas amarillentas, en los meses de diciembre a marzo refojan. |
| PASTIZAL INTERVENIDO | Manchas con dominio de <i>Pennisetum clandestinum</i> , presentes en áreas con construcciones, acumulación antigua de desechos de construcción y bordes de caminos. Pocas especies, rastreras o en áreas solidas. Son muy resistentes a cambios de temperatura y disponibilidad de agua. Las especies que acompañan son: <i>Bromus catharticus</i> , <i>Eragrostis</i> spp., <i>Poa annua</i> (Gram), otras son especies de <i>Senecio</i> sp. y <i>Bidens</i> sp. (Ast) |
| VEGETACION HIGROFILA | Manchas de vegetación que rodean los cuerpos de agua y las zonas de inundación, con suelos son mal drenados. Las especies son generalmente herbáceas, con dominio de gramíneas y graminoides, como <i>Cyperus</i> spp., <i>Luzula</i> spp., <i>Nassella pubiflora</i> , <i>Poa</i> spp. |
| VEGETACION RIBEREÑA INTERVENIDA | Formaciones vegetales ubicadas en las terrazas altas del lecho del río Jillusaya, donde predomina un estrato arbóreo, especies arbustivas y herbáceas características de terrazas. Las especies encontradas son: <i>Baccharis holvenis</i> (Ast), <i>Adesmia</i> sp. (Pap) <i>Buddleja</i> sp. (Buddl.), <i>Senna aymara</i> (Pap) En las zonas más altas la vegetación presenta rasgos xerofíticos y es escasa, dejando grandes zonas de suelo desnudo, la vegetación herbácea es reducida. |
| VEGETACION DE TERRAZAS DEL RIO JILLUSAYA | Manchas de vegetación, en terrazas que circundan el río Jillusaya, con dominio de Crucíferas y Leguminosas, y vegetación estacional en el lecho del río <i>Trifolium</i> spp., <i>Medicago</i> spp., <i>Dalea</i> spp., <i>Lepidium</i> spp., <i>Nicotiana glauca</i> , <i>Solanum</i> spp. (Solan.) <i>Yanthum spinosum</i> , <i>Senecio vulgare</i> , <i>Sonchus</i> spp., <i>Bidens</i> spp. (Ast), entre otras. Muchas de estas especies son de rápido desarrollo y se establecen temporalmente en el lecho del río y dependiendo del cauce de este, pueden formar manchas densas de vegetación. |

Identificación de las especies:

Se realizaron 3 relevamientos en cada uno de estos 20 puntos, durante diciembre de 2006 y julio del 2007. Utilizando área mínima en algunos sectores y en otros la totalidad de la mancha de vegetación por sus dimensiones reducidas.

Se han identificado 120 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 44 familias de angiospermas y 2 de gimnospermas. En este registro no se tomaron en cuenta especies que se encuentran en cuerpos de agua, por ser parte de otro componente del proyecto, ni musgos, líquenes y hongos, que también son diversos.

La familia con mayor porcentaje es Asteraceae (21%), con 26 especies que se encuentran en todas las unidades de vegetación, con hábitos herbáceos y arbustivos. El género más representativo es *Baccharis*, con especímenes latifoliados de gran porte y varios resinosos.

Las gramíneas o Poaceae, con 17 especies, forma parte de los pastizales y pajonales, con especies perennes y anuales. Otra familia, con 10 especies distribuidas en casi todas las unidades de vegetación es Papilionaceae o Fabaceae (Leguminosae).

Familias como Solanaceae, Cruciferae, Caryophyllaceae presentan entre 6 y 5 especies, sin embargo muchas de ellas son representativas del área de estudio.

Es importante destacar que la diversidad actual de plantas vasculares en el campus universitario es alta pese al alto grado de degradación ambiental que presenta, expresado en grandes

cantidades de basura y escombros, eutrofización y depósito de basura en sus cuerpos de agua, y destrucción del matorral original, entre otros. De manera, que podría esperarse aún una mayor diversidad si se manejase adecuadamente los recursos naturales presentes en el campus.

CONCLUSIONES

Se ha considerado la información sobre la vegetación y flora de valles secos y se han realizado inventarios florísticos en el Campus Universitario, para compararlos con el contexto de la diversidad del valle de La Paz, y evaluar el valor que podría tener el campus universitario para la conservación, la educación y la prestación de servicios ambientales en el entorno urbano de la ciudad de La Paz, que debido a su acelerado crecimiento no planificado, ha descuidado la manutención de espacios con vegetación, tan necesarios para el bienestar y la salud de sus habitantes (Arze y Weeda, 1996).

Pocos han prestado atención al conocimiento de la flora nativa y menos aún a los beneficios de ésta, por tanto el hecho que la UMSA, presente trabajos que pueden contribuir a los municipios para un mejor manejo y planificación de sus recursos vegetales y que puedan beneficiar a la población, establece la relación de la investigación con la sociedad, en cumplimiento de una de sus metas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arze, A. y H. Weeda. 1996. Manual de arbolado urbano Ciudad de La Paz. Instituto de Ecología – UMSA. 170 p.
- Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología, H. Blume Ediciones. Madrid.
- Forno, E. y M. Baudoin (Eds.). 1991. Historia natural de un valle en los andes: La Paz. Instituto de Ecología, La Paz.
- Garitano-Zavala, A. y P. Gismondí. 2003. Variación de la riqueza y diversidad de la ornitofauna en áreas verdes urbanas de las ciudades de La Paz y El alto (Bolivia). *Ecología en Bolivia* 38: 65-78.
- Montaño F. 2006. Análisis Espacial. En: Análisis espacial y geomorfológico del campus universitario de Cota Cota. 36-90
- Mostacedo B. y T. S. Fredericksen. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. BOLFOR. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

CATÁLOGO ANOTADO DE LA FLORA DE BOLIVIA

Stephan G. Beck, A. Fuentes, I. Jiménez, E. García, E. Mayta,
R. Meneses, R. de Michel, M. Moraes, T. Ortuño,
E. Valenzuela, M. Zeballos

Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Carrera de Biología, UMSA
lpb@acelerate.com

MARCO TEÓRICO

La alta diversidad florística de Bolivia con cerca de 20.000 especies de plantas vasculares complica la elaboración de una flora, solamente sería factible a largo plazo. Una flora comprende un ordenamiento taxonómico de las especies, su descripción y la distribución de una región o un país, frecuentemente incluye muchos volúmenes elaborados por numerosos científicos en un lapso de varios años.

Un primer paso para llenar este vacío son las pequeñas floras locales y regionales, además un catálogo de las especies conocidas en el país.

Bases para estos trabajos presentan las colecciones disecadas, ordenadas y mantenidas bajo normas internacionales en un herbario. En Bolivia hace unos 30 años apenas existieron herbarios. El más famoso botánico del país Martín Cárdenas decidió donar su colección al Instituto Lillo en Tucumán para garantizar un cuidado adecuado.

Las colecciones botánicas (herbarios) del Instituto de Ecología y colecciones del Museo Nacional de Historia Natural de la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia formaron la base de un herbario en La Paz. En 1984 se firmó un convenio para formar el Herbario Nacional de Bolivia, siendo LPB su sigla oficial según el Index Mundial de los Herbarios, entre la UMSA y la ANCB con el patrocinio de la Organización Pro Flora Neotrópica de la UNESCO. Desde esta época contribuyen la UMSA y el Museo de Historia Natural con personal y materiales en el desarrollo y mantenimiento del LPB.

En el año 2002 el Museo pasó bajo la tuición de la UMSA, que hasta el momento no logró incorporarlo en su organización académica-administrativa, perjudicando fuertemente su desarrollo a nivel científico y las actividades de divulgación del conocimiento de nuestros recursos naturales.

Bajo la iniciativa del LPB se reactivaron o formaron los herbarios en Cochabamba, Santa Cruz, Sucre, Tarija, Cobija, Potosí, Riberalta y Trinidad. Los colaboradores de éstos herbarios ayudan a llenar el vacío casi total de colecciones botánicas en el país en los años 80.

OBJETIVOS

Proporcionar a la gente interesada información básica sobre la riqueza florística del país.

Formar una base de datos ampliamente accesible con información taxonómica y distribución general de taxa (taxones) en Bolivia.

Con esta herramienta se quiere ayudar para mejorar:

- El interés en la flora del país
- El conocimiento científico de la flora y vegetación de diversas regiones
- Estudios de la distribución y estado de conservación de especies seleccionadas
- Identificación de grupos y especies de plantas promisorias, para uso forrajero, maderero, medicinal, alimenticias y otros
- Identificación de áreas prioritarias, grupos y especies para diseñar planes de manejo
- Promover el estudio taxonómico de grupos críticos

Los destinatarios del catálogo son los investigadores nacionales e internacionales, centros de investigación rural y urbana, agrupaciones campesinas, grupos que trabajan en medicina tradicional, municipios y prefecturas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, estudiantes y tesisistas y público en general.

Métodos

Los métodos de estudio de la flora y vegetación son comunes y varían por las condiciones espaciales de distribución, abundancia y formas de vida, según las actividades planificadas de los investigadores titulares y asociados, proyectos aprobados y relaciones con grupos de investigadores nacionales e internacionales.

Estos métodos son:

- Transectos a lo largo de formaciones vegetales identificadas en diversas áreas geográficas
- Parcelas permanentes o temporales
- Relevamientos fitosociológicos
- Colecciones libres

Nos hemos hecho las siguientes preguntas para la elaboración del catálogo:
Cuántas especies hay en Bolivia? Cuáles son? Dónde están? Cuáles son endémicas?
Dónde existe más información?

La base del catálogo forman las colecciones existentes en los herbarios de Bolivia y del exterior (Beck 1998). Actualmente existen aproximadamente 500.000 colecciones en el país,

de éstos se ubican unos 200.000 en el LPB, el resto en Santa Cruz, Cochabamba, Sucre y en los otros pequeños herbarios. El mismo número existe aproximadamente en los herbarios del exterior, allá se encuentran las colecciones históricas y la gran mayoría de los ejemplares tipos coleccionados en los siglos 18, 19 y 20.

INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA EXISTENTE MÁS IMPORTANTE

- <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>
- <http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do>
- *A catalogue of the ferns and flowering plants of Bolivia* (Foster 1958)
- *Guía de Árboles de Bolivia* (Killeen et al. 1993)
- *Floras de grupos de plantas seleccionadas de Bolivia como de Gramíneas* (Renvoize 1998) y *Palmeras* (Moraes 2004)
- Informaciones de revisiones y monografías de cientos de taxa

Se elaboró para el catálogo de la flora un formato adaptado y mejorado a base de los catálogos existentes de la Flora de Perú (Brako & Zarucchi 1993) y de la Flora de Ecuador (Jorgensen & León-Yáñez 1999).

RESULTADOS

En el 2001 bajo el liderazgo de P. Jorgensen del Missouri Botanical Garden (MO), St. Louis, USA, los botánicos del Herbario Nacional de La Paz, Herbario Nacional Forestal Martín Cárdenas en Cochabamba, Herbario Noel Kempff Mercado de Santa Cruz y el Herbario de Chuquisaca se comprometen a desarrollar con apoyo de especialistas un catálogo actualizado. Un primer paso fue, elaborar la lista de las familias y sus autores, que se publicó en la Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica por Joergensen (2001). La flora vascular incluye unas 262 familias según el ordenamiento de Cronquist. Aproximadamente 230 familias cuentan con autores para realizar el trabajo de investigación.

Participación de los botánicos nacionales:

Comenzó en 2001 con gran entusiasmo con más de 60 colaboradores, pero la falta de financiamiento redujo el número de participantes en La Paz de 22 a 15 botánicos, y en los otros departamentos fue similar. Solamente se trabaja con fondos que recibió Missouri Botanical Garden. La conclusión prevista del catálogo es hasta fines de 2009.

El formato fue definido de la siguiente manera:

Familia botánica con su autor y obra donde fue publicado

Contribuyente/s y revisores

Número de géneros y especies

Número de especies endémicas

Género con su autor y donde fue publicado

Especie con su autor y donde fue publicada, sinónimos

Referencia bibliográfica, forma de vida, categoría (si es endémica, nativa...),

En que rango de elevación se encuentra, regiones y zonas de vegetación, departamentos (abreviados).

Se cita una sola colección de referencia de cada especie con el nombre del colector y su número de colección y en que herbario se encuentra (acrónimo).

Por ejemplo para la familia:

Ulmaceae Mirb., Elem. Physiol. Veg. Bot. 2: 905. 1815.

Por C.C. Berg (EG) y E. Mayta (LPB); revisado por C. Todzia (TEX), S.G. Beck (LPB), M. Nee (NY) y P.M. Jørgensen (MO).

6 géneros, 13 especies.

Ampelocera Klotzsch, Linnaea. 20: 541. 1847.

2 especies.

Ampelocera edentula Kuhl., Anais Reuniao Sul-Amer. Bot. 3(1): 75. 1938.

Ref.: Todzia, C. A. (1989), Parker, T. & B. Bailey (eds.) (1991), Killeen et al. (1993), Killeen, T. J. & T. S. Schulenberg (eds.) (1998).

Árbol. Nativa. Zonas Bajas. Bosque Húmedo, 0–1000 m.

Departamento: BE, LP, PA, SC.

Muestra:—A. *Fournet 884* (LPB, P).

Nombre vernacular.: Japunaki Blanco, Negrillo, Palo Yodo, Sunsuchi

BIBLIOGRAFÍA

Beck, S. G. 1982. Inventario y estudio de la flora boliviana. *Ecología en Bolivia* 1: 14-16. La Paz.

Beck, S. G. 1998. Floristic inventory of Bolivia - An indispensable contribution to sustainable development. Pp. 243-267. En: W.Barthlott & M. Weniger (eds.)

"Biodiversity - a challenge for development research and policy", Proceedings of the International Symposium, 9 - 11 October 1996, Bonn.

Springer Verlag, Berlin.

Beck, S. G. 2003. El desarrollo de la investigación botánica en Bolivia. En: C. Miranda:

Memoria del Simposio

"Prioridades de Investigación Científica sobre Recursos Naturales Renovables para el Desarrollo Sostenible", 14-16 de mayo 2002, Academia Nacional de Ciencias de Bolivia, La Paz.

Brako, L. & J. L. Zarucchi. 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 45: i—xl, 1—1286

Jørgensen, P. M. & S. León-Yáñez (eds.) 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 75: i—viii, 1—1182

ACTIVIDAD TRIPANOCIDA IN VIVO, IN VITRO Y CITOTÓXICA DE PLANTAS MEDICINALES BOLIVIANAS

Victoria Muñoz Ortiz Ph.D.
Eliana Patricia Duchén Uriarte
Departamento de Patología, Facultad de Medicina
Email.:victoriamuo@hotmail.com

La enfermedad de Chagas causada por *Trypanosoma cruzi*, es el mayor problema de salud pública en América Latina. El tratamiento específico es controvertido, pero hay un consenso en el sentido de que la eliminación de *T. cruzi* podía ser un requisito esencial para detener la evolución de la enfermedad. La quimioterapia actualmente disponible, basada en un nitrofurano (nifurtimox) y un nitroimidazol (benznidazol), es insatisfactoria debido a su limitada eficacia en el estadio crónico habitual de la enfermedad y sus efectos secundarios tóxicos. Las plantas medicinales pueden proporcionarnos alternativas nuevas al tratamiento de la tripanosomosis. Las 5 especies vegetales que evaluaremos en este trabajo de investigación, especialmente *Bowdichia virgiloides* Kunth, (Fabaceae), presentaron actividad previa sobre los tripomastigotos de *T. cruzi* in vitro. Estos resultados sugieren la necesidad urgente de continuar la investigación considerando las dos fases de la enfermedad, aguda y crónica, en ratones Baib/c. Se aplicará también el método de la sulforodamina B, para determinar la actividad citotóxica de los extractos.

El objetivo general del estudio es el de realizar el estudio integral de la actividad tripanocida in vivo, in vitro y citotóxica de plantas medicinales bolivianas promisorias utilizando extractos alcohólicos.

Los objetivos específicos:

- Recolectar las especies vegetales a estudiar
- Clasificar botánicamente las especies recolectadas
- Preparar los extractos vegetales etanólicos y obtener los alcaloides totales
- Profundizar estudios de la actividad tripanocida in vitro de las plantas recolectadas
- Realizar estudios in vivo de los extractos de plantas seleccionados en roedores tanto en la fase aguda como crónica de la enfermedad
- Determinar la citotoxicidad de los extractos estudiados
- Capacitar recursos humanos

Este estudio nos proporcionará mayores datos científicos sobre la acción tripanocida in vitro e in vivo y citotóxica de las especies vegetales estudiadas, lo que permitirá una selección

adecuada de las plantas medicinales contra *T. cruzi*, las que se constituirían en una fuente importante de nuevos tripanocidas.

Contribuirá a la seguridad, eficacia, calidad de las plantas medicinales bolivianas en beneficio de la población en general y se contarán con profesionales capacitados y capaces de generar nuevas investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Fournet A, Muñoz V. Natural products as trypanocidal, antileishmanial and antimalarial drugs. *Current Topics in Medicinal Chemistry*. 2002; 2:1215-1237.
- Muñoz V, Rojas I, Bourdy G, Deharo E, Quenevo C, Frade C, Sauvain M. Actividad citotóxica de plantas medicinales usadas por el grupo étnico boliviano Tacana. *Cuadernos*. 2004;49:133-145.
- Ferreira ME, Nakayama H, Rojas de Arias A, Alicia Schinini A, Vera de Bilbao N, Serna E, Lagoutte D, Flor Soriano-Agatón F, Poupon E, Hocquemiller R, Fournet A. Effects of canthin-6-one alkaloids from *Zanthoxylum chiloperone* on *Trypanosoma cruzi*-infected mice. *Journal of Ethnopharmacology*. 2007;109:258-263

EVALUACIÓN DE LA FRECUENCIA DE LOS POLIMORFISMOS C677T, A1298C DEL GEN DE LA MTHFR., SU RELACIÓN CON BAJO PESO Y EL ESTADO NUTRICIONAL DE FOLATOS MATERNOS Y DE RN EN UNA MATERNIDAD DE LA PAZ.

Investigadora principal: *Ximena Aguilar M. MSc. Medico Genetista.
e-mail: agmerx@gmail.com.

Co investigadores:

*Ana Rada Tarifa. Lic. En Bioquímica y Farmacia. anaradatarifa@yahoo.com.
Nelson Ramírez, Pediatra Gastroenterólogo, e mail: neramr@entelnet.bo.

*Instituto de Genética, Facultad de Medicina – UMSA

INTRODUCCIÓN

Recién nacido de bajo peso es aquel que tiene un peso menor a 2.500 g. (afecta a uno de cada 14 niños nacidos cada año en USA). Dentro de las complicaciones más importantes relacionadas con bajo peso se encuentran: Recién Nacidos prematuros con trastornos respiratorios, cardíacos, hemorragia cerebral, hígado inmaduro, Anemia, policitemia, hipotermia, dificultades para la alimentación, con mayor riesgo de infección.

El bajo peso a nacer es prevenible a través de medidas y acciones primarias durante el control prenatal, con dieta equilibrada, adecuado contenido en fibra, baja en grasas y consumo cantidad suficiente de calorías, vitaminas y minerales, incluyendo al menos 400 µg/día de ácido fólico para la gestante. No consumir alcohol, drogas o fármacos (Contra indicados). Aunque el bajo peso al nacer es un problema grave con peligro de muerte, su tratamiento es con frecuencia posible ^(1,2).

El Bajo Peso al Nacimiento puede presentarse en prematuros y en Recién Nacidos a término, éste puede ir acompañado de RCIU (retardo en el crecimiento intrauterino).

El RCIU tiene origen en diversas alteraciones genéticas, metabólicas y ambientales. Entre las causas ambientales, de mayor importancia, esta el factor nutricional, donde los folatos son primordiales, para el adecuado crecimiento y desarrollo del producto de la gestación.

Los primeros hallazgos se reportaron durante los años 50s y 60s, donde se estableció la utilidad de la suplementación de ácido fólico como medida preventiva para la anemia megaloblástica a partir del cuarto mes de gestación y durante los 90s, se estableció la suplementación preconcepcional de ácido fólico como medida preventiva para los Defectos de Cierre de Tubo Neural (DTNs). Actualmente los folatos son considerados esenciales para la salud reproductiva, participan durante todo el embarazo, crecimiento fetal, lactancia,

reproducción masculina y evitando malformaciones no solo a nivel del tubo neural, sino también a nivel cardíaco. Por otro lado es importante tener en cuenta que la mal nutrición pueden aumentar el riesgo en los diferentes casos citados al igual que el acortamiento del espacio inter genésico⁽³⁾.

El ácido fólico tiene principal acción en la metilación del DNA, de los genes responsables de enfermedades heredables y multifactoriales, y más interesante aún en las que no dependen de las alteraciones del código genético⁽⁴⁾. La relevancia del mecanismo de acción de los folatos se debe específicamente al proceso de metilación de las citosina, el mecanismo epigenético mejor estudiado a la fecha. Entre otras funciones de los folatos, están: Biosíntesis de purina y timidilatos (síntesis de DNA y RNA), el Metabolismo de amino ácidos esenciales para el crecimiento y desarrollo fetal, la conversión de Metionina formada a partir de la homocisteína por medio de la S-adenosilmetionina, donador de grupos metilo para numerosas reacciones incluyendo la metilación del DNA⁽⁵⁾.

Para la evaluación de la relación de los folatos y el bajo peso del RN, muchos autores han empleado a los polimorfismos de la MTHFR como bio marcador de riesgo, debido a que la presencia del polimorfismo C677T, que condiciona la disminución en un 50% de la vida plasmática de la MTHFR^(2,6).

Por otro lado se ha establecido que el nivel de ácido fólico es determinante, en caso de tener la mutación C677T, donde las recomendaciones dietéticas dirigidas a mantener los niveles de ácido fólico normales, son vitales⁽⁷⁾.

Durante la gestación la ruta de absorción de folatos depende de la concentración plasmática de folatos maternos, por tanto la concentración de folatos debe ser altamente efectiva para satisfacer la demanda del crecimiento fetal.

En cuanto al Metabolismo fetal, se ha establecido que la concentración de folatos en sangre fetal es marcadamente más elevada que en RN, este hecho es indicativo de la efectividad del transporte a través de la placenta en contra de un gradiente de concentración⁽⁸⁾.

En nuestro país el retardo del crecimiento intra uterino y el bajo peso al nacer corresponde a un 30% (INE. 2002), ambos considerados problemas de salud por su relación estrecha con tasas elevadas de morbi mortalidad Neonatal 75x1000 r.n.v. (Min. de Salud 2003). La distribución porcentual de causas de muerte neonatal, según las autoridades de salud; el bajo peso y el RCIU tienen el 25.6 % (Min. de Salud 2002).

Se han identificado muchos polimorfismos en la secuencia del genoma humano, algunos de éstos afectan funciones fisiológicas y constituyen fuertes factores de riesgo para algunas enfermedades. Estos han sido la base de estudios clínicos que involucran la intervención nutricional y el tratamiento farmacológico, iniciando una nueva área de investigación denominada Nutrigenómica. La detección del polimorfismo en la MTHFR, permite identificar individuos con riesgo, a los que se aconseja una modificación en la ingesta de folatos, pudiéndose usar las pruebas del polimorfismo del MTHFR para asesoría genética.

El presente proyecto tiene como objetivo evaluar el estado nutricional de folatos en las madres y determinar la frecuencia génica de la mutación C677T y del alelo normal del gen de la MTHFR en todos los sujetos de estudio

HIPÓTESIS

Tomando en cuenta como problemas de salud el RCIU y el bajo peso al nacimiento, suponemos que la determinación de la frecuencia del polimorfismo C677T de la MTHFR estará presente en: Madres de niños con RCIU y/o bajo peso, Niños con RCIU y/o bajo peso y púerperas que tengan desnutrición crónica

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál será la relación entre el estado nutricional de folatos y la frecuencia de los polimorfismos C677T, A1298C del gen de la Metilentetrahidrofolato reductasa en madres de RN con RCIU y/o bajo peso y RNAPEG y en RN con RCIU y/o bajo peso y RNAPEG en una maternidad de La Paz?

OBJETIVO GENERAL

Determinar frecuencia de los polimorfismos C677T, A1298C del gen de la MTHFR, en niños con RCIU y/o bajo peso, y en las madres de éstos, y su relación con el estado nutricional de folatos maternos en una maternidad de La Paz.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar mediante encuesta dirigida la ingesta de folatos en la dieta diaria de las madres y suplementación a partir del cuarto mes de gestación.
- Clasificar a los recién nacidos en: Pre término, pos término, a término, RNPEG y RNAEG.
- Evaluar la relación entre la suplementación de ácido fólico, RCIU y bajo peso al nacer

METODOLOGÍA

- Tipo de estudio: Casos y Controles

- Universo de estudio 150 madres y 150 RN
- Variables: edad, sexo, estado nutricional, talla y peso de los recién nacidos, espacio inter genésico, paridad y polimorfismo.
- Lugar: Materno Infantil y el procesamiento de las muestras se realizará en la Unidad de Genética Médica, del Instituto de Genética de la Facultad de Medicina de la UMSA.
- Se realizará la evaluación nutricional en 150 madres entre 18 y 40 años de edad y la determinación de los polimorfismos en 300 individuos (madre y RN). Previo proceso de información y firma del consentimiento informado.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Análisis descriptivo analítico y de correlación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kibar Z., Torban, E., McDearmid J., Reynolds A., Joanne Berghout J., Mathieu M., Kirillova I., De Marco P., Merello E., Hayes, J., Wallingford J., Drapeau P., Capra, C., Gros P. Mutations in *VANGL1* Associated with Neural-Tube Defects. *N Engl J Med* 2007;356:1432-7.
2. T. Tamura, M. F. Picciano. Folate and human reproduction. *Am J Clin Nutr* 2006;83:993–1016. Downloaded from by on June 22, 2006 www.ajcn.org 993. Printed in USA. © 2006 American Society for Nutrition
3. C- L. Ulrey, L. Liu, L. G. Andrews, T. O. Tollefsbol. The impact of metabolism on DNA methylation. *Human Molecular Genetics*, February (2005)14:(1); 139-47.
4. M. E. Martínez, P. Thompson, E. T. Jacobs, E. giovannucci, R Jiang, W. Klimecki, et al. Dietary Factors and Biomarkers Involved in the Methylene tetrahydrofolate Reductase Genotype–Colorectal Adenoma Pathway. *GASTROENTEROLOGY* December 2006;131(6);1706 -16.
5. Hunga B J, Yanga T, Urrutia T F, Lia R, Perry C A, Hata H, et. al. Additional food folate derived exclusively from natural sources improves folate status in young women with the MTHFR 677 CC or TT genotype. *Journal of Nutritional Biochemistry* 17 (2006) 728– 734.
6. Dalmau S J, Ferrer L B, Alapont VM, Guillén D M, Vázquez GR, D. Piquer C, et al. Concentración plasmática de homocisteína: relación con los niveles plasmáticos de ácido fólico y con el polimorfismo 677C>T de la 5,10-metilen tetrahidrofolato reductasa. *An Esp Pediatr* 2002; 56: 409-415. ↓

EVALUACIÓN DE DAÑO GENOTÓXICO PRODUCIDO POR FORMALDEHIDO EN PERSONAS EXPUESTAS DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MORFOLÓGICAS DE LA FACULTAD DE MEDICINA - UMSA

Tirado Bustillos Noemi, Ascarrunz Gonzáles M.E.
Unidad de Genética Toxicológica
Instituto de Genética, Facultad de Medicina - UMSA

RESUMEN

Los efectos toxicológicos del formaldehído han sido ampliamente discutidos por muchos años. El primer enfoque fue la patogénesis e interpretación de tumores nasales encontrados en bioensayos de roedores expuestos por largo tiempo. La toxicología genética del formaldehído ha sido revisada (1). El formaldehído es mutagénico en diferentes sistemas de tests, especialmente cuando elevadas concentraciones actúan directamente en las células.

Se evaluará el posible daño genotóxico producido por la exposición a formaldehído en el personal docente - administrativo a través de los ensayos de: micronúcleos y Cometa, relacionado con los niveles de formaldehído en el aire.

El estudio establecerá la magnitud de daño genético y sugerirá medidas de bioseguridad para prevenir la exposición, repercutiendo directamente en la mejorar el nivel de vida del personal expuesto.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Los efectos toxicológicos del formaldehído han sido ampliamente discutidos por muchos años. El primer enfoque fue la patogénesis e interpretación de tumores nasales encontrados en bioensayos de roedores expuestos por largo tiempo. La toxicología genética del formaldehído ha sido revisada (1). El formaldehído es mutagénico en diferentes sistemas de tests, especialmente cuando elevadas concentraciones actúan directamente en las células.

El formaldehído (FA) es genotóxico in Vitro en células de mamíferos en cultivo. Cuando el FA alcanza el DNA nuclear forma cross-links DNA – proteína (DPX). La reparación incompleta de DPX puede permitir la formación de mutaciones, en particular mutaciones cromosómicas y micronúcleos (MN) en células proliferantes. Debido a su alta reactividad, el FA conduce primariamente efecto genotóxico local en el sitio de contacto. En humanos, efectos genotóxicos locales del FA se han estudiado con el test de micronúcleos MNT en células exfoliadas de mucosa nasal y bucal. Este hallazgo es considera de ser relevante porque éstos tejidos son los blancos del FA, y los micronúcleos son un indicador de actividad mutagénica del FA. (2)

Estudios relevantes se encuentran en la literatura de finales del año 2005 sobre la genotoxicidad del formaldehído, 8 estudios que utilizaron la prueba de micronúcleos en células exfoliantes del epitelio para determinar la inducción de genotoxicidad del formaldehído en humanos ⁽³⁻⁴⁾. Ying et al, midieron la frecuencia de micronúcleos en células de mucosa nasal y mucosa bucal de 25 estudiantes en clases de anatomía expuestos a formaldehído por encima de 8 semanas, los autores reportaron un incremento de 1,20 - 0,67% a 3,84 - 1,48% en células de mucosa nasal y de 0,568 - 0,317% a 0,857 - 0,558% en células de mucosa oral. ⁽⁵⁾

En la morgue y anfiteatros de los hospitales se utiliza frecuentemente el formaldehído, producto químico altamente reactivo, pudiendo producir una gran diversidad de efectos irritantes alérgicos, tóxicos e incluso cancerígenos, entre el personal expuesto con riesgo de exposición están los empleados de laboratorio, histopatólogos y anatomopatólogos así como también los embalsamadores y empleados fúnebres.

En un estudio realizado en un anfiteatro de la Universidad Privada del Valle (UNIVALLE) sobre valoración de daño corporal de lesiones producidas por el formaldehído, se reporta que existen manifestaciones por lesiones producidas por el formaldehído agravantes por los niveles en ambiente y las deficientes medidas preventivas de control, pero que en el ejercicio académico de evaluación y calificación con el MANECGI 2001 no califican para invalidez. ⁽⁶⁾

Existe una gran preocupación sobre las consecuencias de ésta exposición crónica en la salud del personal docente - administrativo y de los estudiantes, por cuanto muchos estudios internacionales *in vitro* e *in vivo* han confirmado los efectos tóxicos, citotóxicos y genotóxicos del formaldehído (IARC, 2004).

En la Facultad de Medicina UMSA, objetivamente se utilice con frecuencia el FA como fijador químico de los cadáveres, producto químico al cual quedan expuestas todas las personas relacionadas con el proceso académico - administrativo de enseñanza y aprendizaje de la anatomía.

Es por esta razón, que consideramos imprescindible realizar estudios de genotoxicidad que permitan evaluar el riesgo potencial de desarrollar enfermedades crónicas, como ser cáncer.

Igualmente, es urgente realizar investigaciones documentales y generación de evidencia científica, sobre la relación entre la exposición a formaldehído y la salud humana, con el fin de suministrar bases para el diseño de programas de prevención de riesgos en Seguridad e Higiene Industrial para el anfiteatro, monitoreo ambiental, ventilación natural y mejoramiento de infraestructura que minimicen los riesgos en el puesto y ambiente de trabajo.

OBJETIVO GENERAL

Determinar el daño genotóxico producido por la exposición a formaldehído en estudiantes, personal docente y auxiliar del anfiteatro del departamento de Ciencias Morfológicas de la Facultad de Medicina- UMSA en relación con las concentraciones determinadas en los ambientes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el daño genotóxico local mediante la frecuencia de micronúcleos en células de mucosa bucal
- Evaluar el posible efecto genotóxico del formaldehído mediante la técnica de micronúcleos (MN) en células binucleadas de linfocitos de sangre periférica.
- Evaluar el efecto citotóxico del formaldehído mediante la determinación del CBPI o IDN
- Medir las concentraciones del formaldehído en el aire de un ambiente representativo del anfiteatro.
- Contribuir a mejorar la infraestructura de los ambientes del anfiteatro poniendo en conocimiento a las autoridades facultativas sobre la problemática de este personal en riesgo para garantizar la sostenibilidad de las acciones de salud preventivas.
- Elaborar un manual de bioseguridad para el manejo adecuado del formaldehídos.
- Contribuir a la problemática del este personal en riesgo por parte de las autoridades facultativas para garantizar la sostenibilidad de las acciones de salud preventivas.

METODOLOGÍA

Diseño: Corte transversal

Tamaño de la muestra: 150 estudiantes elegidos al azar distribuidos en los 8 cubículos. 50 docentes y auxiliares del anfiteatro.

MÉTODOS

1. Evaluación de riesgo genético (citotóxico y genotóxico)

Biomarcadores de efecto

Micronúcleos en células binucleadas:

Micronúcleos en células de mucosa bucal

2. Determinación de las concentraciones de formaldehído en el ambiente

Método Espectrofotométrico mediante el uso del ácido cromotrófico

REFERENCIAS

1. Hermann M. Bolt . Genotoxicity threshold or not? Introduction of cases of industrial chemicals. Toxicology Letters 140_ 141 (2003) 43_ 51

2. Günter Speit , Oliver Schmid , Local genotoxic effects of formaldehyde in humans measured by the micronucleus test with exfoliated epithelial cells, *Mutation Research xxx* (2006) xxx-xxx
3. Ballarin, F. Sarto, L. Giacomelli, G.B. Bartolucci, E. Clonfero, Micronucleated cells in nasal mucosa of formaldehyde Exposed workers, *Mutat. Res.* 280 (1992) 1-7.
4. L.V. Kitaeva, E.A. Mikheeva, L.F. Shelomova, Y. Shvartsman, Genotoxic effect of formaldehyde in somatic human cells in vivo, *Genetika* 32 (1996) 1287-1290.
5. C.J. Ying, W.S. Yan, M.Y. Zhao, X.L. Ye, X. Hong, S.Y. Yin, X.S. Zhu, Micronuclei in nasal mucosa, oral mucosa and lymphocytes in students exposed to formaldehyde vapour in anatomy class, *Biomed. Environ. Sci.* 10 (1997) 451-455.
6. M. Fenech, W.P. Chang, M. Kirsch-Volders, N. Holland, S. Bonassi e, E. Zeiger . HUMN project: detailed description of the scoring criteria for the cytokinesis-block micronucleus assay using isolated human lymphocyte cultures. *Mutation Research* 534 (2003) 65-75.
7. Hester S., Benavides G., Kevin Y. Formaldehyde-induced gene expression in F344 rat nasal respiratory epithelium. *Toxicology* 187 (2003) 13 - 24.
8. Stefano Bonassi, Monica Neri, Riccardo Puntoni. Validation of biomarkers as early predictors of disease. *Mutation Research* 480-481 (2001) 349-358.
8. Stefano Bonassi, William W. Au. Review. Biomarkers in molecular epidemiology studies for health risk prediction. *Mutation Research* 511 (2002) 73-86
9. Stefano Bonassi Monica Neri, Cecilia Lando, Marcello Ceppi, Yi-ping Lin, Wushou P. Chang, Nina Holland, Micheline Kirsch-Volders, Errol Zeiger, Michael Fenech. Effect of smoking habit on the frequency of micronuclei in human lymphocytes: results from the Human MicroNucleus project, The HUMN collaborative group. *Mutation Research* 543 (2003) 155-166.
10. Richard J. Albertini, Diana Anderson, George R. Douglas, Lars Hagmar, Kari Hemminki, Franco Merlo, A.T. Natarajan, Hannu Norppa, David E.G. Shuker, Raymond Tice, Michael D. Waters, Antero Aitio. IPCS. Guidelines for the monitoring of genotoxic effects of carcinogens in humans. *Mutation Research* 463 2000 111-172.

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR EN EL DIAGNÓSTICO Y MANEJO DE LA TUBERCULOSIS (PROYECTO NO CONCLUIDO, CON AVANCE DEL 50%)

German Melean¹, Elvin Mollinedo², Ana Rada³, Aneth Vasquez⁴, Pablo Almaraz⁵, Jorge Sainz⁶, Mirtha Camacho⁷, Milton Magne⁸

¹Médico, Docente Investigador, Instituto de Genética,

²Médico, Docente Investigador,

emollinedo@hotmail.com, Instituto de Genética,

³Bioquímica-Farmacéutica, Asistente de Investigación I,

anaradatarifa@yahoo.com, Instituto de Genética,

⁴Bioquímica, Docente Investigador, anethvasquez@yahoo.es, Instituto de Genética,

⁵Laboratorista clínico, almarazp@hotmail.com, Instituto de Genética,

⁶Médico, Docente Investigador, Instituto de Genética,

⁷Bioquímica, Responsable Técnico Red de Laboratorios del Programa Nacional de Control de Tuberculosis, INLASA,

⁸Bioquímico, Red de Laboratorios del Programa Nacional de Control de Tuberculosis, INLASA,

La tuberculosis es la principal causa de muerte por único agente infeccioso en el mundo. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) la tuberculosis afecta a un tercio de la población mundial, alrededor de 8 millones de personas se infectan anualmente y 1,8 millones mueren por ella en el mundo. Bolivia es el tercer país más afectado por la tuberculosis en el continente americano, de acuerdo a los datos de la OMS, el 2004, el país presentaba 20,200 casos de tuberculosis con una incidencia de 105 nuevos casos de baciloscopia positiva por 100,000 personas y 234 nuevos casos de todas las formas de tuberculosis por 100,000 habitantes. En los últimos años, la infección por VIH ha incrementado la incidencia de la tuberculosis, y el aumento de resistencia a los tratamientos convencionales, ha complicado el manejo de la enfermedad.

La aparición de cepas de mycobacterias resistentes al tratamiento convencional es uno de los aspectos más preocupantes de los últimos años. Se calcula que el aumento de tuberculosis en el mundo se debe en gran parte a la aparición y circulación de cepas resistentes a múltiples fármacos (RMF). Según los datos de la OMS alrededor de 50 millones de personas están infectadas por cepas de *Mycobacterium tuberculosis* RMF y cada año se registran 300,000 nuevos casos de tuberculosis RMF. Esta situación se considera sólo el comienzo de un problema de consecuencias imprevisibles, ya que la población portadora de esta infección puede ser la fuente de una epidemia de tuberculosis incontrolable.

La magnitud actual del problema relacionado a las cepas RMF no es conocido con exactitud. David y Cols. (1997) en un estudio en el marco del Programa de Control de la Tuberculosis de

la OMS durante el periodo 1985 - 1994 determinaron una tasa de resistencia primaria a isoniacida en un rango de 0 a 16,9 % (tasa media de 4,1 %); a estreptomycin de 0,1 a 23,5 (media 3,5 %); a rifampicina 0-3 % (media 0,2 %) y etambutol 0-4,2 % (media 0,1 %). La tasa de resistencia adquirida a éstos agentes fue mayor que la primaria, mostrando el siguiente comportamiento: isoniacida 4,0-53,7% (media 10,6%); estreptomycin 0-19,4% (media 4,9%); rifampicina 0-14,5% (media 2,4%) y etambutol 0-13,7% (media 1,8%). Las mayores tasas de multiresistencia fueron reportadas en Nepal (48%), Guajarat, India (33,8%), Nueva York (30,1%), Bolivia (15,3%), y Corea (14,5%).

Los métodos principales en el diagnóstico de la tuberculosis en la actualidad son: la prueba de la tuberculina, exámenes radiológicos e histopatológicos, microscopia del esputo para la detección de bacilos ácido alcohol resistentes (BAAR) y el cultivo. La baciloscopía es una prueba rápida pero de baja sensibilidad, mientras que el cultivo tiene una gran sensibilidad y especificidad en muestras del tracto respiratorio, sin embargo, demuestra ser poco sensible en muestras de otras regiones, su principal limitación es el tiempo necesario para su realización (3-8 semanas).

Los avances en el conocimiento de la genética del *M. tuberculosis*, en particular el secuenciamiento de su genoma descrito por Cole y cols. (1998) y el descubrimiento de las regiones del genoma del *Mycobacterium* involucradas en la resistencia a medicamentos, permitieron el uso de la Biología Molecular en el diagnóstico de la tuberculosis y en la identificación de cepas de *Mycobacterias* resistentes a fármacos.

Los mecanismos moleculares de resistencia a fármacos son: inactivación del fármaco, dificultad de acceder al blanco y alteración del blanco por mutación. De éstos, solamente el tercero se ha descrito como mecanismo de resistencia en el *M. tuberculosis*. Esta resistencia es el resultado de mutaciones génicas espontáneas que ocurren con una frecuencia aproximada de 10^{-5} a 10^{-8} . Actualmente se conocen diez genes y sus productos proteicos involucrados en dicha resistencia: cuatro genes cuyas mutaciones condicionan resistencia a isoniacida (*KatG*, *inhA*, *kasA* y *oxyR.ahpc*); se ha identificado un gen en la resistencia a etambutol (*embB*); uno en la resistencia a fluoroquinolonas (*gyrA*); uno en la resistencia a estreptomycin y un gen (*rpoB*) en la resistencia a rifampicina; en este último, se ha descrito una región que contiene los puntos calientes para mutaciones denominada región Rif, todas las mutaciones que se encuentran en esta región confieren resistencia a la rifampicina, el 66.8% de éstas cepas desarrollan resistencia a otras drogas.

Los métodos de diagnóstico de tuberculosis mediante técnicas de Biología Molecular se basan en la PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa), a través de la cual es posible amplificar regiones del genoma del *M. tuberculosis* específicas de la *mycobacteria*, para luego ser

analizadas mediante electroforesis o secuenciamiento de DNA. La ventaja de esta técnica es el corto tiempo de su procesamiento (12 - 48 horas), por otro lado, la PCR logra detectar el *Mycobacterium* en muestras con pocos bacilos.

La identificación del *M. tuberculosis* así como su resistencia a fármacos, mediante PCR se basa en técnicas de detección de mutaciones de DNA en regiones del genoma del *Mycobacterium*. En general la técnica consiste en la amplificación mediante PCR de una región del genoma seguida de la detección de mutaciones; esta prueba puede ser realizada rápidamente, entre 24-48 horas con costos relativamente bajos en comparación con otras pruebas de sensibilidad.

Por otro lado, es importante realizar en los pacientes, la identificación de susceptibilidad genética individual al desarrollo de reacciones adversas a fármacos antituberculosos mediante el estudio de los polimorfismos de los genes *CYP2E1* y *NAT2* asociados al metabolismo de los xenobióticos, utilizando técnicas de biología molecular como la PCR-RFLP.

El Objetivo del presente trabajo, es aplicar las técnicas de Biología Molecular en el diagnóstico y manejo de la tuberculosis. Todo esto mediante la determinación de las mutaciones genéticas en *Mycobacterium tuberculosis*, más frecuentemente asociadas a la resistencia a la isoniacida y rifampicina en la población de estudio. Así como también realizar la determinación de la asociación entre el haplotipo resultante de la genotipificación de *NAT2* y *CYP2E1* en humanos con la susceptibilidad al desarrollo de reacciones adversas a los antituberculosos.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Bum-Joon K; Seok-Yong K; Byoung-Hee P; Mi-Ae L; Il-Kyoo P; Gill-Han B; Sang-Jae K; Chang-Yong Ch; Yoon-Hoh.K (1996): Mutations in the *rpoB* Gen of *Mycobacterium tuberculosis* That Interfere with PCR-Single-Strand Conformation Polymorphism Analysis for Rifampin Susceptibility Testing. J. Clin. Microbiol. 1996; 35(2):492-494.
2. Bobadilla M; Poce A; Arenas C. Vargas G. Kato M; Small P. Couary P. Ruiz G; Sifuentes J. *rpoB* Gene Mutations in Rifampin-Resistant *Mycobacterium tuberculosis* Identified by Polymerase Chain Reaction Single-Strand Conformation Polymorphism. Emerging Infections Diseases 2001;47(6): 1010-1013.
3. Mokrousov I; Otten T.; Filipenko M; Vyazovaya A; Chrapov E; Limeschenko E, Steklova L; Vyshnevskiy B; Narvskaya O. Detection of Isoniazide-Resistant *Mycobacterium tuberculosis* Strains by a Multiplex Allele-Specific PCR Assay Targeting *katG* Codon 315 Variation. J. Clin. Microbiol. 2002; 40(7):2509-2512.
4. Yun-Feng P; Jing-Tao L; Yang S. Relationship between enetic Polymorphism of Cytochrome P450IIE1 and fatty liver. 2003;9(11): 2612-2615
5. Spurr N; Gough A; Chingwundoh; Smith D. Polymorphisms in drug-Metabolizing Enzymes as Modifiers of Cancer Risk. CLIN. CHEM. 1995; 41(12): 1864-1869.
6. Centers for Disease Control and Prevention. 2006. Emergence of *Mycobacterium tuberculosis* with resistance to drugs worldwide. Morb. Mortal.Wkly.Resp.55:301-30.

7. Hernández A, Xamenea N, Gutiérrez S, Velázquez A, Creus A, Surrallés J, Galofré P, Marcos R. Basal and induced micronucleus frequencies in human lymphocytes with different GST and NAT2 genetic backgrounds. *Mut. Res.* 2006;606:12-20
8. Ania Mendoza-Cantu A, Castorena-Torres F, Bermudez M, Roberto Martínez-Hernández R, Ortega A, Salinas J, Albores A. Genotype and allele frequencies of polymorphic cytochromes P450 CYP1A2 and CYP2E1 in Mexicans. *Cell Biochem Funct* 2004; 22: 29-34.

AMNIOCENTESIS, DIAGNÓSTICO CITOGENÉTICO PRENATAL EN MUJERES GESTANTES MAYORES DE 35 AÑOS

Lafuente Alvarez, Erika F¹; Taboada López, Gonzalo² y Navarro Peña, María Luisa³

¹ Bioquímica – Farmacéutica, Master en Genética. Instituto de Genética, Fac. Medicina – UMSA, – erikalafuentealvarez@yahoo.com

² Médico, Master en Genética Médica. Instituto de Genética, Fac. Medicina – UMSA – taboadajmg@hotmail.com

³ Técnica de laboratorio. Instituto de Genética, Fac. Medicina – UMSA – marilunape@hotmail.com

Muchas mujeres que acuden al control prenatal, son mayores de 35 años. Esta situación ya alerta sobre posibles alteraciones cromosómicas en el niño en gestación. Es sabido que muchos padecimientos genéticos, congénitos o ambos son causa de muerte fetal y neonatal, y en muchos casos pone en riesgo también la vida de la madre¹⁻².

Mejor método de prevención es el **diagnóstico prenatal**. Si bien hoy en día contamos con técnicas como el diagnóstico por ultrasonido, es necesario en muchos casos, recurrir a otros métodos diagnósticos para descartar alguna anomalía observada³.

Existen varios métodos de diagnóstico prenatal, pero la amniocentesis es la más empleada, y la recomendada por los genetistas.

Cuando se va a realizar un estudio de diagnóstico prenatal, se deben considerar ciertas indicaciones¹⁻³:

- ❖ Edad materna avanzada
- ❖ Hijo anterior con alguna anomalía cromosómica
- ❖ Historia familiar de anomalías cromosómicas
- ❖ Historia familiar de defectos de cierre del tubo neural
- ❖ Historia familiar de otras anomalías estructurales congénitas

Un factor muy importante es la edad materna avanzada, se considera que todas las embarazadas de más de 35 años de edad deben ser informadas sobre la posibilidad de diagnóstico prenatal y realizarlo si así lo desean. Resulta importante solicitar este estudio pues se da un incremento de la posibilidad de gestar un niño con alguna trisomía cromosómica (21, 18, 13, XXX, síndrome de Klinefelter), siendo la principal causa la no disyunción cromosómica⁴⁻⁵.

La amniocentesis es el procedimiento invasivo más utilizado en el mundo. Esta técnica permite la obtención de líquido amniótico (el líquido que rodea al feto) mediante una aguja fina que se inserta bajo visión ultrasonográfica continua. Este procedimiento generalmente se realiza entre las semanas 15 y 18. La aguja se inserta a través de la pared abdominal materna hasta la cavidad amniótica. Debido a lo delgado de la aguja que se utiliza, generalmente no requiere el uso de anestésicos locales. En embarazo menores de 16 semanas, se aspira aproximadamente 1 ml de líquido amniótico por cada semana de gestación. En embarazos de 16 semanas o más, generalmente se obtienen 20 ml de líquido (una jeringa). Esta es una pequeña cantidad de líquido amniótico que el feto recupera rápidamente sin ocasionar ningún disturbio en el ambiente intrauterino. El líquido amniótico contiene células de origen fetal, la mayoría de ellas provenientes de la piel (fibroblastos) que se han descamado hacia el líquido, por lo que es posible estudiar el complemento cromosómico directamente en células de origen fetal. No se conocen contraindicaciones absolutas de este procedimiento, pero aquellas madres Rh negativo requieren una inyección de inmunoglobulina anti-Rh después del procedimiento. El resultado toma 3-4 semanas y tienen una precisión de más de un 99% de los casos⁴.

La amniocentesis citogenética, es por tanto uno de los métodos diagnósticos prenatales más empleados, y no es sinónimo de aborto como muchas veces es considerado. Pues el objetivo principal de la amniocentesis es ofrecer a la madre un embarazo tranquilo, descartando cualquier cromosomopatía, o caso contrario permitir al equipo médico estar preparado para recibir un niño con problemas^{3,5,6}.

Considerando que se trata de un proceso costoso, se trató de reducir el precio del mismo, sin bajar la calidad y confiabilidad del resultado, y al mismo tiempo procurar obtener datos que nos indiquen cuál es la situación en nuestro medio respecto a las mujeres gestantes mayores de 35 años, además de proyectar los servicios que presta el Instituto de Genética al sector **materno infantil**.

Para la ejecución de este trabajo se informó a las pacientes sobre los posibles riesgos en la toma de muestra y durante el cultivo de los amniocitos. Se cuenta con el consentimiento firmado de todas las pacientes que fueron incluidas en este estudio.

OBJETIVOS GENERALES

- ❖ Introducir el diagnóstico citogenético prenatal con la técnica de aminocentesis en centros hospitalarios para mejorar la atención al paciente

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Formar equipos de recursos humanos multidisciplinarios, de tal modo que el diagnóstico prenatal por amniocentesis sea coordinado

- ❖ Informar a los pacientes sobre las ventajas de este diagnóstico, por ende los posibles riesgos
- ❖ Informar al personal médico la posibilidad de recurrir a este diagnóstico para beneficiar a los pacientes
- ❖ Obtener datos que permitan determinar la frecuencia de anomalías cromosómicas en niños de madres mayores de 35 años
- ❖ Determinar cuál es el método de cultivo que permita obtener en menor tiempo mayor número de células mitóticas y por ende más y mejores metafases
- ❖ Determinar cuál método de cultivo es más económico sin afectar el índice mitótico, ni la calidad de los cromosomas

METODOLOGÍA

- ❖ Estudio descriptivo: estudio de correlación (edad materna – anomalía cromosómica)
- ❖ Estudio de evaluación económica: costo – efectividad

Se trabajó con 30 mujeres en gestación mayores de 35 años, las mismas fueron de diferentes centros, tales como el Hospital de la Mujer, Hospital Materno Infantil, y otros.

En todos los casos se consideró como único criterio de inclusión:

- ❖ Edad mayor de 35 años en edad gestacional de 14 a 20 semanas

Si bien en algunos casos mujeres de menor edad querían participar del presente estudio, no fueron aceptadas.

La toma de muestra la hace un médico gineco-obstetra con la ayuda de un médico imagenólogo.

Una vez recibida la muestra en tubos cónicos estériles, se inicia a procesar la muestra. Empleando el protocolo del Laboratorio de diagnóstico prenatal de la ciudad de Nueva York, con modificaciones hechas por el laboratorio de Citogenética de la UMSA.

Se trabajó con medio HAM F-10 suplementado con suero fetal bovino, y el medio comercial AmnioMax de Gibco, para ver costo – beneficio.

METAS LOGRADAS O A LOGRAR

Si bien no se pudo consolidar equipos multidisciplinarios como se propuso inicialmente, se alcanzaron varios de los objetivos. Pues personal médico, de diferentes instituciones ya saben que el Instituto de Genética realiza amniocentesis genética, el equipo de la unidad de Citogenética adquirió destreza en cultivo de amniocitos, pudimos determinar que no existe

variación alguna en lo que respecta a realizar los cultivos con medios comerciales o empleando medio suplementado con suero fetal bovino, pues el desarrollo celular y obtención de células metafásicas es similar con ambos.

RESULTADOS

Se tomó muestras a 30 mujeres, con edad mayor a 35 años. Los cultivos se realizaron con medio Amnio Max y HAM F-10 con suero fetal. Para el presente estudio se consideró el número de hijos que tuvo la mujer, la edad gestacional al tiempo de toma de muestra, el volumen de muestra (líquido amniótico), el tiempo que duró el cultivo, el cariotipo del niño en gestación.

La edad promedio es de 39 años, siendo la edad menor 35 años y la mayor 43 años. Es importante indicar que la mayoría de los estudios realizados se hacen por solicitud materna, después de haber tenido entrevista con el médico ginecólogo.

La edad gestacional en las pacientes que acudieron al Instituto de Genética fue en promedio de 16,5 semanas, aunque tuvimos 3 amniocentesis tardías (mayor a 18 semanas) y 3 amniocentesis tempranas (14 semanas de gestación).

Pese a suponer que esta variable podría influir sobre el tiempo de cultivo, observamos que no se da esta situación.

En promedio los días que toma el cultivo celular es de 11, pero resulta importante indicar que se tuvieron cultivos de 7 días y uno de hasta 19 días.

Las muestras obtenidas fueron todas de buena calidad (sin contaminación sanguínea), con volúmenes de 12 a 24 ml, siendo el volumen promedio de 19 ml.

Los cariotipos obtenidos fueron:

- ❖ Con cromosomopatía 3%
- ❖ Normales 97 %
- ❖ Mujeres 43 %
- ❖ Varones 57 %

La edad materna podría ser considerada como un factor de riesgo para tener niños con alguna cromosomopatía, especialmente alguna trisomía como sugiere la bibliografía.

Pese a lo reportado en algunos trabajos realizados en otros países, la edad gestacional parece no influir en el desarrollo de los amniocitos en cultivo, tampoco se encontró ninguna influencia de la edad gestacional sobre el volumen de muestra y el tiempo de cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Jesús Guizar – Vazquez. *Genética Clínica. Diagnóstico Prenatal*. Cap. 32, pag. 621 – 633. Manual Moderno, segunda edición, 1994, México DF – México.
2. Robeert F. Mueller, Ian D. Young. *Genética Médica, Emery's*. Cap.1, pg. 8, Cap. 21, pg. 301 – 302, Cap.17, pg. 246. Marban libros S.L. Madrid— España. 2001
3. Helen V. Firth, Jane A. Hurst. *Oxford Desk Reference Clinical Genetics*. Chapter 6, pg. 600 – 602. Oxford University Press, 2005
4. García Cavazos Ricardo Juan, Zavaleta Abreu María de Jesús, Meléndez R, Mayen Molina Dora Gilda, Báez R, Leis Márquez María Teresita, Crether P, Karchmer Krivitzky Samuel. Diagnóstico prenatal por amniocentesis, evaluación clínica y citogenética de 1,110 casos. *Perinatol Reprod Hum* 1997; 11(2): 110.
5. Anthony J. F. Griffiths, William M. Gelbart, Jeffrey H. Millar, Richard C. Lewontin. *Genética Moderna*. Cap 8, 243 – 255. McGraw-Hill. Interamericana España, Madrid - España. 2000
6. Smit-Jesen S, Pernin M, Filipj, Lundyteen C, Zachary JM, Fowler SE, Gruning K. Rando-mised companison of amniocentesis and transabdominal and transcervical chorionic villussanplng. *Lancet* 1992; 1238-44.

TERAPIA CELULAR Y MEDICINA REGENERATIVA: IMPLEMENTACIÓN DE BANCOS DE SANGRE DE CORDÓN UMBILICAL Y CÉLULAS MADRE

Lafuente Alvarez, Erika; Rada Tarifa, Ana; Aguilar Mercado, Ximena; Sainz Saavedra, Jorge; Navarro Peña, María Luisa

En Bolivia datos epidemiológicos indican que por ejemplo el número de personas con diabetes ha incrementado dramáticamente en los últimos años. Últimamente se ha registrado un aumento de casos de diabetes y se estima que para el 2010 habrá 45 millones de enfermos en América Latina y el Caribe, de los cuales 15 millones no saben que sufren esta afección. En 1955 existían 135 millones de pacientes diabéticos, se espera alrededor de 300 millones para el año 2025. La prevalencia es mayor en los países desarrollados que en los países en vías de desarrollo y así continuará; sin embargo, el incremento proporcional será mayor en países en vías de desarrollo. La prevalencia global en Latinoamérica y el Caribe es de 5.7%, para el año 2025 se espera 8.1%. (Altamirano.L. 2001 Epidemiología y Diabetes Rev. Fac Med UNAM No. 1)

Es necesario que Bolivia de los pasos iniciales para crear proyectos que permitan implementar centros que brinden a la población la oportunidad de beneficiarse con esta nueva tecnología. Es por eso que se propone implementar en nuestro país los bancos de sangre de cordón umbilical y células madre, para luego ofrecer terapias celulares y regenerativas, mejorando e incrementando la calidad de vida de nuestra población.

Se puede indicar que la medicina convencional trata los síntomas, mientras que la medicina celular (Células Madre) se enfoca en reemplazar y regenerar las células enfermas y lesionadas.

Estudios internacionales demuestran que es mejor trabajar con células madre provenientes del cordón umbilical, pues estas poseen varias ventajas sobre las otras fuentes por tener cualidades biológicas únicas: Son entre 8 y 10 veces más prolíferas e inmunológicamente inmaduras, es una fuente de células madre no controversial como son las derivadas de la clonación o de embriones humanos. Son una fuente segura y confiable para el tratamiento de varias enfermedades en niños y adultos, tienen completa compatibilidad en caso que se utilicen en el mismo individuo, así como alta probabilidad de compatibilidad intrafamiliar.

El sentido de congelar células madre de cordón umbilical se basa en aprovechar el recurso biológico y no desecharlo como se hacía antiguamente. La probabilidad que tiene un enfermo de origen latinoamericano de encontrar un donante compatible no sobrepasa de 5%. Trabajar

con células madre asegura la compatibilidad con el mismo dueño de las células y se aumenta la probabilidad de compatibilidad con su núcleo familiar.

La implementación de este proyecto en nuestra universidad, resulta ser de mucha importancia, considerando de esta manera se abrirían campos de investigación en el campo biomédico, fortaleciendo la formación académica de nuestra población, a la vez mejorando el tratamiento a nuestra población que padece diferentes enfermedades degenerativas, y desarrollando patentes.

OBJETIVOS GENERALES

- Implementar el banco y laboratorio de células madre para contribuir a mejorar la calidad y expectativa de vida de la población boliviana afectada por enfermedades degenerativas y hematológicas (malignas o no)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar la tecnología y recursos humanos capacitados para implementar los laboratorios y bancos de sangre de cordón umbilical y células madre para generar terapia celular y medicina regenerativa.
- Crear la instancia técnico científica capaz de disponer de líneas de células madre establecidas para ser utilizadas en terapia celular y medicina regenerativa, como parte del sistema nacional de salud.
- Poner a disposición de la población nacional tecnología biomédica para la solución de problemas que reducen la expectativa de vida de poblaciones jóvenes.
- Patentar diferentes líneas celulares obtenidas de células madre de cordón umbilical.

METODOLOGÍA:

Fases del proceso:

1. Coordinación e implementación de la propuesta

- Anteproyecto de infraestructura y laboratorios
- Búsqueda de importadoras
- Capacitación de recursos humanos (profesionales y técnicos)
- Socialización del programa

1.1. Banco de sangre de cordón umbilical:

- * Consolidación del staff médico (hematólogos, ginecólogos, bacteriólogos y personal paramédico)
- * Capacitación de recursos humanos en áreas de su competencia
- * Participar a las posibles madres donantes la razón del proyecto y la importancia de su participación mediante un consentimiento informado.
- * Recolección y transporte de la muestra

- * Estudios correspondientes para determinar la calidad de las muestras para su posterior almacenamiento debidamente codificadas.
- * Selección de muestras con control de calidad para ser consideradas para el Banco de Líneas Celulares

1.2. Banco y Laboratorio de Líneas Celulares:

- * Consolidación del equipo de investigación (genetistas, epidemiólogos, técnicos)
- * Capacitación de recursos humanos en áreas de su competencia
- * Organización del Banco y Laboratorio de Líneas Celulares por unidades:
 - Unidad de Cultivos Celulares: Cultivo de células madre para producir nuevas líneas celulares.
 - Unidad de Criopreservación: Generación de un depósito de células que alimentará las necesidades de líneas celulares en cultivo.
 - Unidad de cariotipificación y caracterización: Identificación y clasificación de las líneas celulares por citogenética y genética molecular.

2. Funcionamiento de los Bancos

- Ambientes en pleno funcionamiento
- Personal altamente capacitado en manejo de los Bancos
- Banco de Sangre de Cordón Umbilical con suficiente material biológico óptimo para satisfacer las necesidades del Banco de Líneas Celulares
- Líneas celulares establecidas
- Patentado de líneas celulares
- Ofrecer servicios y desarrollar proyectos de investigación

3. Desarrollo de la red de Bancos y Laboratorios de Sangre de Cordón Umbilical y Líneas celulares

- Propuesta de incorporación del proyecto al Sistema Nacional de Salud
- Certificación y validación de los Bancos en Funcionamiento por entidades nacionales e internacionales
- Acreditación como centro de referencia nacional en Bancos y Laboratorios de Sangre de Cordón Umbilical y Líneas Celulares.
- Establecimiento de normativas para la instalación y funcionamiento de nuevos bancos de SCU y LC sean estos públicos o privados.

4. Incorporación de resultados al proceso académico y de servicio de la Universidad

- Formación de recursos humanos en biomedicina (pregrado y posgrado)
- Inicio de trabajos de investigación propiamente dichos, empleando las líneas celulares establecidas para terapia celular y medicina regenerativa
- Venta de servicios

BIBLIOGRAFÍA

- Adhikary, S., and Eilers, M.. Transcriptional regulation and transformation by Myc and adult fibroblast cultures by defined factors. *Cell* 2006;126:663-76.
- Bielloch, R., Wang, Z., Meissner, A., Pollard, S., Smith, A., and Jaenisch, R.
- Cowan, C.A., Atienza, J., Melton, D.A., and Eggan, K. Nuclear reprogramming of Do, J.T., and Scholer, H.R. Nuclei of embryonic stem cells reprogram somatic cells. epigenetic remodeling and widespread tissue contribution. *Cell Stem Cell* 2007;1:55- 70. fibroblasts into pluripotent stem cells. *Nat Biotechnol* (in press). from human SCNT blastocysts. *Science* 2005; 308, 1777-1783.
- Hwang, W.S., Roh, S.I., Lee, B.C., Kang, S.K., Kwon, D.K., Kim, S., Kim, S.J., Park, John Gearhart, Ph.D., Evanthia E. Pashos, B.Sc., and Megana K. Prasad, B.Sc.
- Maherali N, Sridharan R, Xie W, et al. Directly reprogrammed fibroblasts show global
- Meissner A, Wernig M, Jaenisch R. Direct reprogramming of genetically unmodified Okita K, Ichisaka T, Yamanaka S. Generation of germline-competent induced pluripotent stem cells. *Nature* 2007; 448: 313-7.
- Pluripotency Redux - *Advances in Stem-Cell Research n engl j med* 357;15
- www.nejm.org october 11, 2007. pluripotent ES-cell-like state. *Nature* 2007; 448:318-24. proteins. *Nat. Rev. Mol. Cell Biol.* 2005; 6, 635-645.
- Reprogramming efficiency following somatic cell nuclear transfer is influenced by the differentiation and methylation state of the donor nucleus. *Stem Cells* 2006; 24, 2007-2013.
- S.W., Kwon, H.S., Lee, C.K., et al. Patient-specific embryonic stem cells derived Shinya Yamanaka Strategies and New Developments in the Generation of Patient - Specific Pluripotent Stem Cells *Cell Stem Cell* 1, July 2007 *2007
- somatic cells after fusion with human embryonic stem cells. *Science* 2005; 309, 1369-1373. *Stem Cells* 2004; 22, 941-949.
- Takahashi K, Yamanaka S. Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic
- Wernig M, Meissner A, Foreman R, et al. In vitro reprogramming of fibroblasts into a

EVALUACIÓN DE ACTIVIDAD CITOTÓXICA Y GENOTÓXICO Y PROPIEDADES ANTIOXIDANTES Y ANTIGENOTÓXICAS DE EXTRACTOS DE MACA (*LEPIDIUM MEYENII*)

M. Eugenia Ascarrunz González¹, Noemí Tirado Bustillos²,
Gloria Rodrigo Lira³

Un gran número de plantas medicinales de origen nativo andino y amazónico han sido hasta hoy utilizadas en la medicina tradicional, las cuales merecen estudios de validación científica sobre sus efectos preventivos y curativos con la finalidad de certificar la inocuidad de éstos productos.

En Bolivia, existen estudios científicos sobre muchas plantas medicinales

El crecimiento de la demanda mundial de productos naturales y específicamente la maca, por sus usos medicinales abre el camino a nuestra región para enfrentar esta demanda; porque las condiciones ecosistémicas para este cultivo son semejantes al Perú, ya que la maca por ser una planta que crece a más de 3700 m.s.n.m. puede ser cultivada en el altiplano por sus características de resistencia a diferentes agentes bióticos y abióticos y constituirse en un cultivo alternativo por su gran mercado mundial. Ya es evidente, que muchas comunidades rurales de Bolivia están siendo beneficiadas con el manejo sostenible del cultivo de esta planta (Liendo F, 2006).

Sin embargo, es necesario realizar comprobaciones científicas sobre sus cualidades curativas y estimulantes de los diferentes órganos y sistemas fisiológicos humanos y animales. Pero, paralelamente es necesario elucidar y verificar sus propiedades citotóxicas, así como sus efectos genotóxicos del extracto de Maca.

Los efectos beneficiosos de la Maca (*Lepidium meyenii W.*), ya han sido corroborados por varios estudios internacionales (nutricionales: Canales y col, 2000; infertilidad: Gonzáles G y col., 2003 - 2006; Téllez et al., 2002, Bustos-Obregón, 2005; energético: Ronceros G y col, 2005) por citar los más actuales.

¹ Bioquímica. Magister en Genética Toxicológica. Instituto de Genética. Jefe Unidad de Genética Toxicológica. UMSA Fono: 2710760

maugeascarrunz@yahoo.com, genetoxbolivia@gmail.com

² Bioquímica. Magister en Genética Toxicológica. Instituto de Genética. UMSA.

noemitirado@yahoo.es

³ Bióloga. Magister

gloryrodrigo@yahoo.es

Por otro lado, existen pocos estudios de toxicidad como la evaluación de efectos citostáticos del extracto etanólico de Maca en células meristemáticas de *Allium cepa* Retuerto y col. (1996) evidenciando una disminución del índice mitótico de estas células, posiblemente debido a la presencia de glucósidos en el extracto etanólico. Beltrán S., y col., 1997, realizaron estudios de la evaluación de la toxicidad aguda de la Maca, tanto en *Artemia salina*, como *in vivo* en ratones albinos, concluyendo que la Maca, presenta una DL50 mayor de los 15000 mg/Kg., considerándose inocua a las dosis utilizadas. Valentová y col., 2006, demostraron que los extractos de maca no son citotóxicos en hepatocitos primarios, por otro lado, Valerio y cols, 2005, han reportado un bajo grado de toxicidad oral y baja toxicidad celular *in vitro* en animales. Otro aspecto importante, es aumentar el conocimiento de otros efectos beneficiosos de la maca, como ser los efectos antioxidantes, antimutagénicos y anticancerígenos como una nueva vía para inhibir los efectos negativos de los genotóxicos ambientales, incluyendo los carcinógenos y posibilitar la estabilidad genómica y de los sistemas biológicos en general.

Por las evidencias científicas insuficientes y por la ausencia de similares estudios en nuestro país, existe un gran desafío para identificar los posibles efectos citotóxicos y genotóxicos de la maca, ya que el consumo de este tipo de suplementos alimenticios pueden prevenir diversas enfermedades y mejorar la calidad de vida de la población humana.

Por lo tanto, el presente estudio pretende evaluar la actividad citotóxica y genotóxica de la Maca, así como sus posibles propiedades protectoras contra el stress oxidativo y daño inducido al ADN en células CHO-K1 y linfocitos humanos utilizando las pruebas de micronúcleos y prueba del cometa.

1. Ascarrunz M.E., Olivares J., Taboada L.G., Romero L. M. Evaluación del potencial genotóxico de 4 extractos vegetales de la medicina tradicional boliviana: *Chaetophylax boliviensis*, *Guetarda acreana*, *Helicarpus americanus* y *Solanum americanum* (1999) BIOFARBO 7(7).
2. Beltrán S., y col. Estudio botánico y Químico de los ecotipos amarillo y morado de *Lepidium peruvianum* "Maca". Evaluación de su toxicidad aguda. Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Instituto de Fitoterapia Americano, 1997. 9 p.
3. Bogani P, Simonini F, Iriti M, Rossoni M, Faoro F, Poletti A, Visioli F. *Lepidium meyenii* (Maca) does not exert direct androgenic activities. J Ethnopharmacol. 2006, 104(3):415-7.
4. Cárdenas J. Evaluación químico-farmacológica del *Lepidium meyenii* Walp "Maca-Maca". Congreso peruano de Cultivos andinos. 1995; 11-16. Univ. Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
5. De Villegas C. Estudio del efecto antígenotóxico de savia de "*Musa paradisiaca*". Tesis de grado para optar al título de Licenciatura en Farmacia y Bioquímica, La Paz, 1996.
6. Gantenberg, H.W. y col. Micronuclei in human lymphocytes irradiated in vitro or in vivo Rad Res 1991; 128, 276-281
7. Gonzales, Gustavo F.; Valerio, Luis G. Medicinal Plants from Peru: A Review of Plants as Potential Agents Against Cancer; 2006, 6 (5): 429-444
8. LaFuente Alvarez, Erica. Evaluación de la genotoxicidad de cuatro plantas de la herbolaria medicamentos tradicionales de Bolivia: *Eleutherine citriodora* (Yuya) *Brunfelsi* spp. (Tinira), *Gallesia intergrifolia* (Ajo Ajo),

- Salacia* spp. (Chuchuhuasi). Tesis de grado para optar al título de Licenciatura en Farmacia y Bioquímica, La Paz, 1997.
9. Moreno K, Quezada J, Ascarrunz ME. Obtención de microhipocótilos in vitro de la Maca (*Lepidium meyenii*). Tesis de Grado para optar al título de Licenciatura en Agronomía. Facultad de Ingeniería Agronómica. Escuela Militar de Ingeniería. 2000
 10. Retuerto F. Efectos citostáticos del extracto etanólico de *Lepidium meyenii* W. en células meristemáticas de *Allium cepa*. Lab. de Biología celular. Facultad de Ciencias Biológicas. Instituto de Química Orgánica. Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Resúmenes. 1996, Marzo, 103 p.
 11. Tice RR, Agurell E, Anderson D, Burlinson B, Hartmann A, Kobayashi H, Miyamae Y, Rojas E, Ryu J, Sasaki Y. Single cell gel/Comet assay: guidelines for in vitro and in vivo genetic toxicology testing. Environ Mol Mutagen 2000; 35:206-221.
 12. Tirado B. N., Carvajal S. R., Romero F. L. M. Efectos genotóxicos y antigenotóxicos de la savia de *Croton Draconoides* L. BIOFARBO 8(8) 2000 p 71-76
 13. Valentová K, Buckiová D, KYen V, Pknicová J, Ulrichová J, 'imánec V. The in vitro biological activity of *Lepidium meyenii* extracts. Cell Biology and Toxicology 2006; 22 (2)
 14. Valerio, Luis G Jr, ; Gonzales, Gustavo F. Toxicological Aspects of the South American Herbs Cat's Claw (*Uncaria tomentosa*) and Maca (*Lepidium meyenii*): A Critical Synopsis. Review Article Toxicological Reviews 2005; 24(1):11-35

INFLUENCIA DE POLIMORFISMOS GSTM1 Y GSTT1 SOBRE BIOMARCADORES DE GENOTOXICIDAD EN AGRICULTORES BOLIVIANOS EXPUESTOS A PLAGUICIDAS¹

Tirado N.¹, Ascarrunz M.E.², Gonzales A.R.³

INTRODUCCIÓN

Se ha demostrado que distintos genes polimórficos como los que codifican para el citocromo P450, las glutatión S-transferasas (GST) y los genes PON son algunos de los responsables del metabolismo de los plaguicidas y otros xenobióticos ². Existen múltiples alelos de los loci que codifican estas enzimas metabolizadoras, lo que supone una susceptibilidad individual frente una exposición a un compuesto.

En un primer estudio de riesgo genotóxico (Ascarrunz y col. 2006) en sujetos expuestos a plaguicidas, se observó una elevada frecuencia de Intercambios entre cromátides hermanas (ICH), Micronúcleos (MN), Aberraciones cromosómicas (AC) y parámetros del cometa (%DNA cabeza, %DNA cola, longitud cometa, longitud cola, por lo tanto, momento de la cola y momento olive), por tanto, aumento de la probabilidad de que los trabajadores agrícolas expuestos a estos agentes tengan daño genotóxico.

Por tanto siendo GSTM1 y GSTT1 las enzimas de mayor importancia en el metabolismo de los plaguicidas, se considera muy útil evaluar cómo se encuentran las frecuencias de los polimorfismos GSTM1 y GSTT1 de una población boliviana así como los niveles de los biomarcadores de efecto.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño: Corte transversal correlacional.

Se analizaron 142 muestras de sangre de agricultores y sujetos control: 99 expuestos y 43 no expuestos a plaguicidas de Caranavi, Guanay, Mecapaca y Palca.

Ambos grupos expuestos y no expuestos respondieron a un cuestionario validado y firmaron el consentimiento informado.

¹MSc. Docente Investigador. Unidad de Genética Toxicológica. Instituto de Genética, Facultad de Medicina. UMSA. e – mail: noemitirado@yahoo.com.

²MSc. Docente emérito. Unidad de Genética Toxicológica. Instituto de Genética, Facultad de Medicina. UMSA.

³Bioquímica Farmaceutica. Unidad de Genética Toxicológica. Instituto de Genética.

MÉTODOS

Análisis de Genotipo: A partir de la muestra de sangre periférica de cada individuo con anticoagulante EDTA, se realizó la extracción de DNA genómico con el Kit Wizard (Promega, Madison, WI).

Polimorfismos GSTM1 y GSTT1: se analizaron en una sola prueba por PCR multiplex y de acuerdo al protocolo descrito por Abdel-Rahman et al (1996).

RESULTADOS

Las muestras de sangre de trabajadores agrícolas y controles analizadas provenían de Caranavi 33,8%, Guanay 12,7 %, Mecapaca 8,5% y Palca 41,5%. El 25,4% fueron del sexo femenino y el 74,6% del sexo masculino; el 27% tienen hábito tabáquico; el 41,8 % consume bebidas alcohólicas y sólo el 23% ha sido sometido alguna vez a rayos X. El 42,1% chaquean. El 57,1 % mastica hojas de coca y el 42,1% consume mate de coca.

| VARIABLE | EXPUESTOS | NO EXPUESTOS |
|-----------------|--------------|---------------|
| NºICH/metafase | 10,74± 0,45 | 11,20± 0,91 |
| PRI% | 2,30± 0,03 | 2,37± 0,11 |
| HFC | 43,86± 3,57 | 50,45± 9,16 |
| MN/1000BN | 2,86± 0,51 | 3,33± 0,34 |
| IDN | 1,87± 0,04 | 1,94 ± 0,04 |
| AC * | 6,15± 1,03 | 0,05 ± 0,07 |
| %DNA cola | 26,5± 3,07 | 20,98± 1,75 |
| % DNA cabeza | 73,67± 2,67 | 78,98± 4,39 |
| Longitud cola | 220,07±11,19 | 184,1 ± 16,16 |
| Longitud cometa | 460,87±17,43 | 432,50 ± 26,5 |
| Momento cola | 93,80±20,22 | 58,7 ± 25,3 |
| Momento Olive | 51,5 ± 15,8 | 41,8 ± 8,1 |

(*)U de Mann-Whitney $p < 0.05$ comparación estadísticamente significativa entre grupos

CONCLUSIONES

- La frecuencia de GSTM1 nulo fue de 38,6%, de GSTM1 positivo 61,4%. Para el GSTT1 nulo de 59,2% y para el GSTT1 positivo la frecuencia fue de 40.8%.
- La influencia del GSTM1 nulo sobre las frecuencias de ICH, %HFC y parámetros del cometa se encontró un ligero incremento, mientras que con el GSTM1 positivo se evidenció un incremento en la frecuencia de MN y de AC independientemente de la exposición, aunque estadísticamente no significativo; datos que concuerdan con los resultados de Ghita y Cols; 1999. Todavía no se tiene una explicación para estos hallazgos.

- La ausencia (GSTT1-) o presencia (GSTT1+) del gen no mostraron influencia sobre los parámetros de genotoxicidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ascarrunz ME, Tirado N, Gonzáles AR, Cuti M, Cervantes R, Huici O, Jors E. 2006. Evaluación de riesgo Genotóxico: Biomonitorización de trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas de Caranavi, Guanay, Palca y Mecapaca. *Revista Cuadernos*; 51:7-18
2. Abdel Rahman SZ, el – Zein RA., Anwar, Au WW. 1996. A multiplex PCR procedure for polymorphic analysis of GSTM1 and GSTT1 genes in population studies- *Cancer Lett.*, 107: 229-233.
3. Sulbato L.G., (1994) Mammalian toxicology of organophosphorous pesticides, *J. Toxicol. Environ. Health* 43, 271 – 289.
4. Sulbato L.G., (1992), Role of glutathione in the mammalian detoxification of organophosphorous insecticides, in: *Organophosphorous Chemistry, Fate and Effects*, Academic Press New York, pp. 155-158.
5. Fairbairn Daryl, Olive Peggy, O' Neill Kim, (1995). The comet assay: a comprehensive review, *Mutation Research* 339,37 -59, 1994.
6. Ghita C.-M. Falck, Ari Hirvonen, Roberto Scarpato, Sirkku T. Saarikoski, Lucia Migliore, Hannu Norppa, 1999. Micronuclei in blood lymphocytes and genetic polymorphism for GSTM1, GSTT1 and NAT2 in pesticide-exposed greenhouse workers. *Mutation Research* 441-1999.225–237.
7. Marrs TC. (1993). Organophosphate poisoning. *Pharmacol Ther* 58:51-66.
8. USDA. Agriculture Chemical Usage. Field Crop Study. Washington, DC:U.S. Department of Agriculture, 1994.
9. Yasmashita M, Tanaka J, Ando Y. (1997). Human mortality in organophosphate poisonings. *Vet Hum Toxicol* 39:84-85
10. Steenland K, Jenkins B, Ames RG, O'Malley M, Chrislip D, Russo J. (1994). Chronic neurological sequelae to organophosphate pesticides poisoning. *Am J Public Health* 84:731-736
11. Hodgson E., I.S. Silver, L.E. Butler, M.P. Lawton, P.E. Levi, (2003) Metabolism in: C. Bolognesi, *Genotoxicity of pesticides: a review of human biomonitoring studies*. *Mutation Research*. 543 251 – 272.
12. Eaton D. L., (2000) Biotransformation enzyme polymorphism and pesticide susceptibility, *Neurotoxicology* (21) 101-111.
13. Canalle R., R. V. Burim, L.G. Tone, C. S. Takahashi, (2004) Genetic polymorphisms and susceptibility to Childhood Acute Lymphoblastic Leukemia *Env. And Mol. Mutagenesis* (43) 100-109.

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES PROTECTORAS DE CUATRO ALIMENTOS ANDINOS SOBRE EL ESTRÉS OXIDATIVO Y EL DAÑO INDUCIDO AL DNA Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL Y CONSUMO ALIMENTARIO DE LAS FAMILIAS DE LURIBAY Y SAPAHAQUI

M. Eugenia Ascarrunz González MSc.¹, Magdalena Jordán Villafuerte MSc.²,
Rose Mary Rocha B. MSc.³, Irma Arce Quint⁴,
Eunice Barreda Luján⁵, Leonor Mejía Guerrero⁶

RESUMEN

La población humana está expuesta a factores contaminantes ambientales internos y externos, que inducen diversos tipos de daño genético y conducen a trastornos en el ADN, causando muchas patologías. Existen evidencias científicas de que algunos de estos factores son prooxidantes y favorecen el estrés oxidativo (EOx), induciendo daño al DNA y finalmente el desarrollo de cáncer y otras enfermedades crónico-degenerativas. En Bolivia por sus características geográficas, culturales, económicas y sociales, la población está expuesta a diversos agentes potencialmente genotóxicos, tales como las radiaciones ultravioleta en las poblaciones de altura como la ciudad de El Alto de La Paz (4000 msnm); a metales pesados como el arsénico, plomo, estaño, y otros en los Departamentos mineros, como La Paz, Oruro, Potosí; a plaguicidas, prácticamente en todo el país a través de las labores agrícolas y el consumo de alimentos con residuo de plaguicidas. Las tasas elevadas de morbi-mortalidad en el país (materna (390/100000 n.v.) e infantil (66/1000 n.v.); baja expectativa de vida al nacer, malnutrición, desnutrición (4 - 46%), deficiencia de Ca, Fe, P, Zn y vitaminas; condiciones ambientales deterioradas y situación de pobreza (63% área urbana y 41,3% área rural) son otros de los factores que contribuyen al deterioro de la salud ¹. Por lo tanto, las poblaciones rurales (hombres, mujeres y niñ@s), expuestas a estos agentes y factores, son el grupo más vulnerable al riesgo genético y las enfermedades crónico-degenerativas, ya que se ha comprobado que la mayoría de éstos factores de riesgo son prooxidantes que provocan la generación de radicales libres (RL) o (EOx) y daño al DNA.

Estudios en poblaciones rurales de La Paz (Caranavi, Guanay, Palca, Mecapaca) y Luribay^{2, 3}, han demostrado que los trabajadores agrícolas presentan daño genotóxico. Por otro lado, a pesar de que estas comunidades y especialmente Luribay y Sapahaqui, producen frutas,

¹ Bioquímica. Magister en Genética Toxicológica. Instituto de Genética. Jefe Unidad de Genética Toxicológica. UMSA Fono: 2710760 naugeascarrunz@yahoo.com, genetoxbolivia@gmail.com

² Nutricionista. Magister en Nutrición. Carrera de Nutrición. UMSA fono: 2421843, majordan@yahoo.com

³ Médico. Magister en Ciencias Médicas. Instituto de Genética. UMSA Fono: 2421074, rosmary_r@hotmail.com

⁴ Lic. en nutrición y dietética. Carrera de Nutrición. UMSA. Fono. 2229987. maiarce@latinmail.com

⁵ Lic. Nutrición y Dietética. Carrera de Nutrición. UMSA. Fono: 2722799. seralnut_blem@hotmail.com

⁶ Bioquímica Farmacéutica. Magister en Bromatología. Instituto Nacional de Laboratorios de Salud (INLASA). Laboratorio de Nutrición y Análisis sensorial fono: 2723935. mejialabnut@hotmail.com

verduras y hortalizas, su dieta es limitada en relación a éstos alimentos que podrían atenuar el daño genotóxico, provocando que éstas poblaciones no mejoren su estado de salud que fácilmente se podría lograr con el consumo de nutraceuticos producidos en las mismas comunidades.

Puesto que no siempre es posible reducir la exposición humana a los oxidantes y mutágenos, los intentos de investigación están siendo dirigidos hacia el descubrimiento de antioxidantes, antimutágenos, antigenotóxicos y anticancerígenos que puede ser una de las vías para inhibir los efectos negativos de los genotóxicos ambientales, incluyendo los carcinógenos y posibilitar la estabilidad genómica y de los sistemas biológicos en general. Pero, por otro lado, los resultados de ensayos de intervención con antioxidantes simples administrados como suplementos alimenticios, no sustentan consistentemente sus beneficios, de ahí que, en la actualidad se reconoce que el fortalecimiento de los sistemas antioxidantes con una alimentación rica en frutas, verduras, cereales y otros, con propiedades protectoras, puede prevenir o atenuar el EOX y sus consecuencias, como el daño al DNA y el desarrollo prematuro de enfermedades crónico-degenerativas, ya que el uso de sustancias antioxidantes por si solas han dado resultados contradictorios, y parece que las mezclas complejas de diferentes alimentos proveen un mejor efecto antioxidante⁴⁻⁹.

Por lo tanto, el propósito del presente estudio, es proveer información científica acerca de los componentes antioxidantes (Beta-carotenos, vitamina C, A; pigmentos carotenoides, ácidos grasos y las propiedades protectoras potenciales (antioxidantes, antigenotóxicas/ antimutagénicas) de algunos alimentos altamente consumidos en el área andina entre ellos, quinua, tarwi, haba, tuna; que podrían actuar como nutraceuticos como factor clave en la conservación de la estabilidad genómica y prevención de algunas enfermedades crónico-degenerativas iniciando así un nuevo concepto de alimentación y nutrición⁹⁻¹⁴. Paralelamente, se pretende determinar el estado nutricional y consumo alimentario de las familias de Luribay y Sapahaqui, con el propósito de mejorar su dieta utilizando los productos que ellos mismos producen.

REFERENCIAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Análisis de la situación de salud de Bolivia. 2004
2. Acarrunz ME, Tirado N, González AR, Cuti M, Cervantes R, Huici O, Jors E. Evaluación de riesgo genotóxico: biomonitorización de trabajadores agrícolas de Caranavi, Guanay, Palca y Mecapaca, expuestos a plaguicidas. Cuadernos 2006; 51(1): 7-18 ISSN 16526776
3. Larrea M, Tirado N, Acarrunz ME. Efecto genotóxico de agricultores de Luribay por exposición a plaguicidas a través de la prueba del cometa y micronúcleos en mucosa bucal
4. Pellegrini N, Serafin M, Colombi B, Del Rio D, Salvatore S, Bianchi M, Brighenti F. Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. J nutrition.org (revista en internet) 2006 November 24. (acceso Noviembre, 2006)

5. Jacobs D, Steffen L. Nutrients, foods, and dietary patterns as exposures in research: a framework for food synergy. *Am J Clin Nutr* 2003; 78 suppl :508S-13
6. Trentin G, Moody J, Torous D, Thompson L, Heddle J. The influence of dietary flaxseed and other grains, fruits and vegetables on the frequency of spontaneous chromosomal damage in mice. *Mutat Res* 2004; 551 (1-2): 213-222
7. Matsuo M. Antioxidant Activity of Quinoa-Tempe, the Seeds of *Chenopodium quinoa* Fermented with *Rhizopus oligosporus*. *J Jpn Soc Nutr Food Sci* 2003; 56:91-95
8. Ribeiro L., Favero D. Dietary components may prevent mutation-related diseases in humans, *Mutat. Res* 2003; 544 (2-3):195-201
9. Ferguson LR, Philpott M, Karunasinghe N. Dietary cancer and prevention using antimutagens. *Toxicology* 2004; 198 (1-3):147-59
10. Ferguson L. Review. Role of plant polyphenols in genomic stability. *Mutat. Res* 2001; 475 (1-2): 89-111
11. Ascarrunz M.E., Olivares J., Taboada G., Romero L. M. Evaluación del potencial genotóxico de 4 extractos vegetales de la medicina tradicional boliviana: *Chaetothylax boliviensis*, *Guetarda acreana*, *Heliocarpus americanus* y *Solanum americanum*/ *BIOFARBO*, 1999; 7 (7): 57-66
12. Rojas E, Lopez M, Valverde M. Review, Single cell gel electrophoresis assay: methodology and applications. *J. of Chrom* 1999; 722: 225-254.
13. Aruoma O. Methodological considerations for characterizing potential antioxidant actions of bioactive components in plant foods. *Mutat. Res* 2003; 523-524: 9-20

MEJORA DEL MANEJO DE LA ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN EN LA FACULTAD DE MEDICINA, ENFERMERÍA, NUTRICIÓN Y TECNOLOGÍA MÉDICA DE LA UMSA.

Investigadora Principal: Neisa Jacqueline Cortez Gordillo, Instituto de Genética, Bioquímica Farmacéutica,
Máster en Psicopedagogía y Educación Superior en Salud.
jacqui_cortezg@yahoo.com

Co-investigadores: - Jorge Sainz Saavedra, Instituto de Genética, Médico Cirujano, Máster en Farmacología,
jjsainzsaavedra@hotmail.com
- German Choque, Instituto de Genética, Médico Cirujano.
- Pablo Almaraz Ossio, Instituto de Genética, Lic. en Laboratorio Clínico,
almarazp@hotmail.com

Se presenta una propuesta de intervención con diseño de investigación acción participativa, para la mejora en la inclusión de criterios de la ética y bioética de la investigación en los procesos investigativos de la Facultad, mediante la creación del **Comité de Ética de la Investigación (CEI)**; ente normativo que estará a cargo de las **Comisiones de Evaluación Ético Científicas (CEEC)**, conformadas en cada una de las unidades de la Facultad donde se hace investigación, las cuales realizarán la incorporación de acciones de Ética y Bioética de la investigación en cada una de sus unidades, orientando en las consideraciones Éticas y Bioéticas a ser tomadas en cuenta en toda investigación científica y promoviendo la formación de recursos humanos en el área de la ética de la investigación.

A partir de un diagnóstico inicial del problema planteado, se adecuarán con los actores de la investigación de la Facultad, estrategias, tanto de formación como de evaluación y de reflexión, que permitan la inclusión de criterios éticos de la investigación. Posteriormente se desarrollarán las mismas, para después realizar otro diagnóstico de salida y posterior difusión de los resultados.

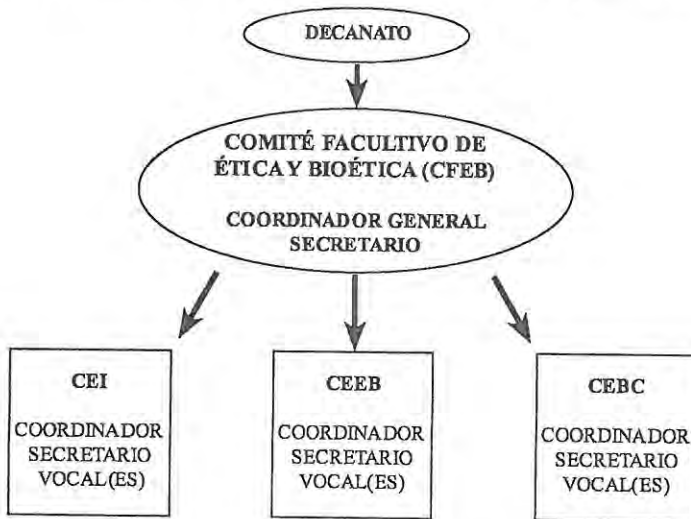
La Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), ha planteado implementar un Programa de Ética y Bioética Facultativo, que incluye la creación de un **Comité Facultativo de Ética y Bioética** que cuente con tres comités: uno de educación, otro consultivo y el de investigación. Que tenga las funciones de: 1) Gestión de la formación en ética y bioética en las cuatro carreras de la Facultad (Medicina, Nutrición, Enfermería y Tecnología Médica), 2) Consultivo para debatir, reflexionar y asesorar sobre los conflictos éticos que emanan del ejercicio profesional docente en la Facultad, y 3) Evaluación ética de los proyectos de investigación, respectivamente. (Zambrana y col., 2006).

Este Comité se ha planteado producto de la acreditación de la Facultad de Medicina, en base a las necesidades de modernización, entre los que se encuentran los indicadores del MERCOSUR educativo que ha recomendado se incluya el manejo científico-técnico de la ética y bioética en la Facultad de Medicina, para responder a las demandas actuales del avance de la ciencia y tecnología a nivel nacional e internacional.

En la procuración de estos fines, se propone implementar el Comité Facultativo de Ética y Bioética, y dentro de éste particularmente el Comité de Ética de la Investigación (CEI), con el propósito de mejorar y fortalecer la actividad de investigación, incluyendo consideraciones éticas y bioéticas en los procesos de investigación de la Facultad y haciendo respetar los principios y normas éticas establecidas nacional e internacionalmente, motivo del presente estudio (Fig. 1)

PROPUESTA DE LA ESTRUCTURA DEL COMITÉ FACULTATIVO DE ÉTICA Y BIOÉTICA

El Comité Facultativo de Ética y Bioética dependerá del Decanato, estará constituido por un Coordinador General, un Secretario y tres Coordinadores. Este Comité estará conformado por tres comités: de Ética de la Investigación (CEI), Educativo o de Formación en Ética y Bioética (CEEB) y Consultivo para la resolución de dilemas éticos y bioéticos (CEBC). En su estructura estos tres comités estarán conformados estructuralmente por un Coordinador, un Secretario y vocal(es). Ver figura:



1. Comité de Ética de la Investigación (CEI)
2. Comité de Educación en Ética y Bioética (CEEB)
3. Comité de Ética y Bioética Consultivo (CEBC)

Por tanto, los objetivos planteados son mejorar el manejo de la investigación en la Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica, con el propósito de fortalecer la actividad de investigación facultativa, asesorando en la aplicación de aspectos éticos relacionados a la investigación con seres vivos. Asimismo, el de incluir consideraciones éticas y bioéticas en los procesos de investigación de la Facultad, introduciendo un cambio en este campo mediante una modificación de actitudes de los investigadores en las prácticas investigativas; establecer Comisiones de Evaluación Ético Científicas (CEEC), para realizar la incorporación de acciones de ética y bioética en cada una de las unidades facultativas, con el propósito de formar una masa crítica de profesionales que hagan respetar los principios y normas éticas establecidas a nivel nacional e internacional en el campo de la investigación; y desarrollar un proceso de educación permanente en ética de la investigación en cada unidad que realice investigación en la Facultad, de acuerdo a una programación establecida.

Dentro la metodología, se llevará a cabo a través de una encuesta, aplicando un cuestionario, dirigido a los investigadores de los proyectos ejecutados desde el año 2000 a la fecha en los institutos de investigación, carreras, departamentos, sociedad científica de estudiantes de medicina y Unidad de Postgrado de la Facultad. Se recopilará y sistematizará el marco teórico y tecnológico para la elaboración de la propuesta. Se construirá un marco de acciones a realizar en base a la regulación de las prácticas de la investigación, conformación e implementación de Comisiones de Evaluación Ético Científicas (CEEC) y la formación de los investigadores. Se desarrollará un taller de consenso con los investigadores de los proyectos. Se realizará la sistematización y elaboración del cronograma definitivo de actividades de desarrollo del proyecto, en base a los resultados del taller. Se desarrollará la propuesta consensuada para la regulación de las prácticas de investigación. Se realizará el diagnóstico final por encuesta, aplicando el mismo procedimiento descrito en la fase No. 1, y se utilizará el mismo instrumento, para establecer criterios de mejora. Se realizarán talleres para la socialización externa e interna de los resultados alcanzados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vidal Susana. *Introducción a la Bioética Institucional: Los Comités Hospitalarios de Bioética*, en *Bioética en Medicina*, Coord. Oscar E. Garay, ed. Ad-Hoc, Buenos Aires, *En prensa*. (Con autorización de la autora), (2006)
2. Zambrana G, López I, Calani F. *Programa de inclusión de la ética y bioética en la Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica*. Facultad de Medicina, Universidad Mayor de San Andrés, 2006.
3. Informe de Autoevaluación para el MERCOSUR educativo, Carrera de Medicina, UMSA, La Paz, Bolivia, octubre 2005.
4. Garrafa V y Lorenzo C. "Propuesta para el desarrollo de sistemas de regulación y control social de la investigación en América latina", en *Ética e Investigación Clínica en los países en desarrollo*. Aspectos conceptuales, técnicos y sociales.

5. Vidal Susana. *Constitución, Formación y Capacitación de Comités Hospitalarios de Bioética (historia, método y práctica)*. Trabajo de tesis de Maestría en Bioética. Universidad de Chile/OPS. Cap. 3: La planificación Estratégica en Salud, pp 36-55. Año 2000.
6. Róvere, Mario. *Planificación Estratégica de Recursos Humanos en Salud*. Serie Desarrollo de Recursos Humanos, Nro. 96. OPS/OMS, 1993 Op cit 8, p:62
7. Róvere, M; Pellon, J. Programación Local Participativa. Op cit 34. Fotocopia sin fuente.
8. Amaro María del Carmen. *Reflexiones éticas sobre la investigación científica en biomedicina desde el prisma de la universidad médica*. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, Escuela Nacional de Salud Pública de Cuba, Universidad de Tabasco, México, 2005
9. Juan Carlos Tealdi. *Ética de la Investigación: el principio y el fin de la bioética*. Asociación de Bioética y Derechos Humanos. Buenos Aires, Junio 2003 (de un libro de próxima aparición).
10. Vidal Susana. *Aspectos éticos de la investigación en seres humanos*. Publicado en: Sabulsky, Jacobo. *Investigación Científica en Salud-Enfermedad*. Ed. Kosmos, Córdoba, 1998, pp. 243-273.

EVALUACIÓN DE LA FRECUENCIA DE LOS POLIMORFISMOS C677T, A1298C DEL GEN DE LA MTHFR., SU RELACIÓN CON BAJO PESO Y EL ESTADO NUTRICIONAL DE FOLATOS MATERNOS Y DE RN EN UNA MATERNIDAD DE LA PAZ.

Investigadora principal: *Ximena Aguilar M. MSc. Médico Genetista.
e-mail: agmerx@gmail.com.

Co investigadores:

*Ana Rada Tarifa. Lic. En Bioquímica y Farmacia. anaradatarifa@yahoo.com.
Nelson Ramírez, Pediatra Gastroenterólogo, e mail: neramr@entelnet.bo.

*Instituto de Genética, Facultad de Medicina – UMSA

INTRODUCCIÓN

Recién nacido de bajo peso es aquel que tiene un peso menor a 2.500 g. (afecta a uno de cada 14 niños nacidos cada año en USA). Dentro de las complicaciones más importantes relacionadas con bajo peso se encuentran: Recién Nacidos prematuros con trastornos respiratorios, cardíacos, hemorragia cerebral, hígado inmaduro, Anemia, policitemia, hipotermia, dificultades para la alimentación, con mayor riesgo de infección.

El bajo peso al nacer es prevenible a través de medidas y acciones primarias durante el control prenatal, con dieta equilibrada, adecuado contenido en fibra, baja en grasas y consumo de cantidad suficiente de calorías, vitaminas y minerales, incluyendo al menos 400 µg/día de ácido fólico para la gestante. No consumir alcohol, drogas o fármacos (contra indicados). Aunque el bajo peso al nacer es un problema grave con peligro de muerte, su tratamiento es con frecuencia posible ^(1,2).

El Bajo Peso al Nacimiento puede presentarse en prematuros y en Recién Nacidos a término, éste puede ir acompañado de RCIU (retardo en el crecimiento intrauterino).

El RCIU tiene origen en diversas alteraciones genéticas, metabólicas y ambientales. Entre las causas ambientales, de mayor importancia, está el factor nutricional, donde los folatos son primordiales, para el adecuado crecimiento y desarrollo del producto de la gestación.

Los primeros hallazgos se reportaron durante los años 50s y 60s, donde se estableció la utilidad de la suplementación de ácido fólico como medida preventiva para la anemia megaloblástica a partir del cuarto mes de gestación y durante los 90s, se estableció la suplementación preconcepcional de ácido fólico como medida preventiva para los Defectos de Cierre de Tubo Neural (DTNs). Actualmente los folatos son considerados esenciales para la salud reproductiva, participan durante todo el embarazo, crecimiento fetal, lactancia,

reproducción masculina y evitando malformaciones no sólo a nivel del tubo neural, sino también a nivel cardíaco.

Por otro lado es importante tener en cuenta que la mal nutrición puede aumentar el riesgo en los diferentes casos citados al igual que el acortamiento del espacio ínter genésico⁽³⁾.

El ácido fólico tiene principal acción en la metilación del DNA, de los genes responsables de enfermedades heredables y multifactoriales, y más interesante aún en las que no dependen de las alteraciones del código genético⁽⁴⁾. La relevancia del mecanismo de acción de los folatos se debe específicamente al proceso de metilación de la citosina, el mecanismo epigenético mejor estudiado a la fecha. Entre otras funciones de los folatos, están: Biosíntesis de purina y timidilatos (síntesis de DNA y RNA), el Metabolismo de amino ácidos esenciales para el crecimiento y desarrollo fetal, la conversión de Metionina formada a partir de la homocisteína por medio de la S-adenosilmetionina, donador de grupos metilo para numerosas reacciones incluyendo la metilación del DNA⁽⁵⁾.

Para la evaluación de la relación de los folatos y el bajo peso del RN, muchos autores han empleado a los polimorfismos de la MTHFR como bio marcador de riesgo, debido a que la presencia del polimorfismo C677T, que condiciona la disminución en un 50% de la vida plasmática de la MTHFR^(2,6).

Por otro lado se ha establecido que el nivel de ácido fólico es determinante, en caso de tener la mutación C677T, donde las recomendaciones dietéticas dirigidas a mantener los niveles de ácido fólico normales, son vitales⁽⁷⁾.

Durante la gestación la ruta de absorción de folatos depende la concentración plasmática de folatos maternos, por tanto la concentración de folatos debe ser altamente efectiva para satisfacer la demanda del crecimiento fetal.

En cuanto al Metabolismo fetal, se ha establecido que la concentración de folatos en sangre fetal es marcadamente más elevada que en RN, este hecho es indicativo de la efectividad del transporte a través de la placenta en contra de un gradiente de concentración⁽³⁾.

En nuestro país es el retardo del crecimiento intra uterino y el bajo peso al nacer corresponde a un 30% (INE. 2002), ambos considerados problemas de salud por su relación estrecha con tasas elevadas de morbi mortalidad Neonatal 75x1000 r.n.v. (Min. de Salud 2003). La distribución porcentual de causas de muerte neonatal, según las autoridades de salud; el bajo peso y el RCIU tienen el 25.6 % (Min. de Salud 2002).

Se han identificado muchos polimorfismos en la secuencia del genoma humano, algunos de éstos afectan funciones fisiológicas y constituyen fuertes factores de riesgo para algunas enfermedades. Estos han sido la base de estudios clínicos que involucran la intervención nutricional y el tratamiento farmacológico, iniciando una nueva área de investigación denominada Nutrigenómica. La detección del polimorfismo en la MTHFR, permite identificar individuos con riesgo, a los que se aconseja una modificación en la ingesta de folatos, pudiéndose usar las pruebas del polimorfismo del MTHFR para asesoría genética.

El presente proyecto tiene como objetivo evaluar el estado nutricional de folatos en las madres y determinar la frecuencia génica de la mutación C677T y del alelo normal del gen de la MTHFR en todos los sujetos de estudio

HIPÓTESIS

Tomando en cuenta como problemas de salud el RCIU y el bajo peso al nacimiento, suponemos que la determinación de la frecuencia del polimorfismo C677T de la MTHFR estará presente en: Madres de niños con RCIU y/o bajo peso, Niños con RCIU y/o bajo peso y puérperas que tengan desnutrición crónica.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál será la relación entre el estado nutricional de folatos y la Frecuencia de los polimorfismos C677T, A1298C del gen de la Metilentetrahidrofolato reductasa en madres de RN con RCIU y/o bajo peso y RNAPEG y en RN con RCIU y/o bajo peso y RNAPEG en una maternidad de La Paz?

OBJETIVO GENERAL

Determinar frecuencia de los polimorfismos C677T, A1298C del gen de la MTHFR, en niños con RCIU y/o bajo peso, y en las madres de éstos, y su relación con el estado nutricional de folatos maternos en una maternidad de La Paz.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar mediante encuesta dirigida la ingesta de folatos en la dieta diaria de las madres y suplementación a partir del cuarto mes de gestación
- Clasificar a los recién nacidos en: Pre término, pos término, a término, RNPEG y RNAEG.
- Evaluar la relación entre la suplementación de ácido fólico, RCIU y bajo peso al nacer

METODOLOGÍA

- Tipo de estudio: Casos y Controles

- Universo de estudio 150 madres y 150 RN
- Variables: edad, sexo, estado nutricional, talla y peso de los recién nacidos, espacio inter genésico, paridad y polimorfismo.
- Lugar: Materno Infantil y el procesamiento de las muestras se realizará en la Unidad de Genética Médica, del Instituto de Genética de la Facultad de Medicina de la UMSA.
- Se realizará la evaluación nutricional en 150 madres entre 18 y 40 años de edad y la determinación de los polimorfismos en 300 individuos (madre y RN). Previo proceso de información y firma del consentimiento informado.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS. Análisis descriptivo analítico y de correlación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kibar Z., Torban, E., McDearmid J., Reynolds A., Joanne Berghout J., Mathieu M., Kirillova I., De Marco P., Merello E., Hayes, J., Wallingford J., Drapeau P., Capra, C., Gros P. Mutations in *VANGL1* Associated with Neural-Tube Defects. *N Engl J Med* 2007;356:1432-7.
2. T. Tamura, M. F. Picciano. Folate and human reproduction. *Am J Clin Nutr* 2006;83:993–1016. Downloaded from by on June 22, 2006 www.ajcn.org 993. Printed in USA. © 2006 American Society for Nutrition
3. C- L. Ulrey, L Liu, L G. Andrews, T O. Tollefsbol. The impact of metabolism on DNA methylation. *Human Molecular Genetics*, February (2005)14:(1); 139-47.
4. M. E. Martínez, P. Thompson, E. T. Jacobs, E. giovannucci, R Jiang, W. Klimecki, et al. Dietary Factors and Biomarkers Involved in the Methylenetetrahydrofolate Reductase Genotype–Colorectal Adenoma Pathway. *GASTROENTEROLOGY* December 2006;131(6);1706 -16.
5. Hunga B J, Yanga T, Urrutia T F, Lia R, Perry C A , Hata H, et. al. Additional food folate derived exclusively from natural sources improves folate status in young women with the MTHFR 677 CC or TT genotype. *Journal of Nutritional Biochemistry* 17 (2006) 728 - 734.
6. Dalmau S J, Ferrer L B, Alapont VM, Guillén D M, Vázquez GR, D. Piquer C, et al. Concentración plasmática de homocisteína: relación con los niveles plasmáticos de ácido fólico y con el polimorfismo 677C>T de la 5,10-metilenotetrahidrofolato reductasa. *An Esp Pediatr* 2002; 56: 409-415.

EVALUACIÓN GENOTÓXICA Y SU RELACIÓN CON EL ESTADO NUTRICIONAL NIÑOS EXPUESTOS A PLAGUICIDAS DEL MUNICIPIO DE LURIBAY (PRIMERA FASE) 2008 – 2009

Investigador Principal del proyecto: *Ximena Aguilar Mercado MSc. Médico Genetista.
e mail: agmerx@gmail.com,

Co investigadores:

Rita Menacho D. Médico Pediatra.

Especialidad en Psicopedagogía, Planificación, Evaluación y Gestión En Educación Superior En Salud (PPEGESS). Coordinadora de Salud Titulo II- Save the Children,
e mail: rmenacho111@hotmail.com .

Rafael Cervantes. Médico. Especialista en Medicina del Trabajo, Coordinador componente salud proyecto PLAGBOL. e mail: rcervantes@plagbol.org.bo.

*Gonzalo Taboada. MSc. En Genética Médica. Médico. e mail: laboadajmg@hotmail.com.

*Erica Lafuente. MSc. en Genética. Bioquímica Farmacéutica.
e mail: erikalafuente@hotmail.com.

*Ana Rada Tarifa. Bioquímica Farmacéutica. e mail: nanaradatarifa@yahoo.com.

*Rolando Paz B. Bioquímico Farmacéutico. e mail: rpazbo@hotmail.com.

*Jacqueline Cortéz G. Bioquímica Farmacéutica. MSc. en Psicopedagogía y Educación Superior en Salud.
e mail: jacqui_cortezg@yahoo.com.

Rosemary Arze. MSc. Epidemiología. Nutricionista. e mail: rossemarze@yahoo.com.

*Instituto de Genética, Facultad de Medicina – UMSA

RESUMEN

La susceptibilidad genética a los efectos adversos de la exposición a plaguicidas, puede ser un factor que explique los mecanismos de variación de respuesta a agentes tóxicos entre grupos poblacionales. Los genes y/o sus polimorfismos pueden ser utilizados como marcadores moleculares en estudios epidemiológicos como predictores de cáncer por exposición ambiental, ocupacional y estado nutricional de los individuos expuestos ¹⁻⁴.

Según estudios realizados por PLAGBOL y Save the Children, el 90% de la población de Luribay se dedica a la agricultura con métodos tradicionales y con el afán de incrementar la productividad, utilizan grandes cantidades de plaguicidas y fertilizantes (OPS, 1993, Plagbol 2001).

La población infantil tiene marcadas diferencias funcionales en relación a los adultos: inmunidad, sistema neuro-humoral, actividad enzimática, entre otras. La importancia de la población de estudio se incrementa cuando se adicionan características como: Desnutrición crónica, falta de hábitos higiénicos, medidas de protección personal, presencia de plaguicidas residuales en productos alimenticios, aguas, suelo y aire. Aumentando la probabilidad de intoxicación a

bajas dosis y por largo tiempo, provocando la acumulación de mutaciones en el DNA y aumentando el riesgo genotóxico y riesgo carcinogénico^{2,5}.

En los últimos años los estudios de nutriogenómica han logrado establecer la estrecha relación entre el estado nutricional y la susceptibilidad individual a tóxicos y genotóxicos ambientales como los plaguicidas. Es así que se estableció la importancia de los micronutrientes y las vitaminas, como modificadores del daño geonómico inducido, determinando los RADs (**Recommended Dietary Allowances**), para lograr una estabilidad genómica⁶.

Uno de los marcadores moleculares más estudiados en los mecanismos epigenéticos relacionados con la nutriogenómica, es el gen de la Metilentetrahidrofolato reductasa (MTHFR), gen clave en el metabolismo del carbohidrato e indirectamente en todas las reacciones de metilación. Se ha estudiado el polimorfismo C677T (Ala – Val), que traduce una reducción de la actividad enzimática.²⁻⁵⁻⁸

Los efectos de los químicos de la dieta y la asociación de los polimorfismos (SNPs) son mucho más complejos, condicionando un estado nutricional individual desde el nacimiento hasta la muerte, éstos datos dan paso a la aplicación de estudios moleculares y tecnologías genómicas, la aplicación de éstas últimas permitirá que podamos asegurar información genómica nutricional, para responder de manera responsable a la sociedad, considerando particularidades como: condiciones de salud en las diferentes poblaciones por efectos de la pobreza e insalubridad

Por otro lado Save The Children viene implementando el programa de Seguridad Alimentaria financiado por USAID Título II desde el 2002. Programa del cual depende el sub programa de Promoción de Crecimiento Comunitario, gracias al cual se ha identificado, niños < de 3 años con problemas de desnutrición crónica que no han respondido a las acciones de salud, coincidentemente son habitantes de la región donde existe uso inadecuado de plaguicidas, Luribay. Debido a que ésta población está conciente de que la salud infantil es vital para la salud comunitaria, ha pedido intervención y acciones sobre este problema (Ver fig. 1 y 2).

HIPÓTESIS

Tomando en cuenta que los niños menores de tres años con desnutrición crónica, habitantes de Luribay, no han respondido a las acciones de salud del programa de Crecimiento y Desarrollo, a diferencia de los niños menores de tres años de los municipios aledaños, suponemos que pueden presentar daño genotóxico y susceptibilidad genética incrementada, por exposición a plaguicidas, por tanto pretendemos, establecer la relación entre el daño al material genético, el estado nutricional y susceptibilidad nutricional con el objeto de identificar estrategias de

prevención, intervención nutricional y reducción de la exposición a plaguicidas de este grupo poblacional vulnerable.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la relación entre el daño genotóxico, susceptibilidad genética y el estado nutricional en niños menores de 3 años expuestos a plaguicidas del municipio de Luribay.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterización de la exposición y del riesgo mediante la aplicación de encuesta validada.
2. Determinar el estado nutricional en menores de 3 años a través del Programa de Crecimiento Comunitario
3. Determinar el efecto genotóxico de los plaguicidas y la susceptibilidad genética (**GSTM1, GSTT1, Y CYP2E1**) para la biotransformación de xenobióticos como modificadores de riesgo genético.
4. Determinar los polimorfismos de la enzima MTHFR como modificador de susceptibilidad del estado nutricional.
5. Análisis y publicación de resultados en revistas nacionales e internacionales.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio: Corte transversal

Área geográfica del proyecto: Departamento: La Paz; Municipio: Luribay.

Población: Niños menores de tres años del municipio de Luribay, que son parte del Programa de Crecimiento Comunitario a cargo de Save the Children Bolivia.

CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL

El tamaño de muestra fue calculado empleando el coeficiente de estimación de proporciones poblacionales, suponiendo variación máxima, obteniéndose un valor de 100 individuos.

Universo de estudio: 100 niños, 50 niñas y 50 niños con desnutrición crónica, de acuerdo a la evaluación del programa crecimiento y desarrollo Save the Children. Se realizará la caracterización de la exposición evaluación nutricional (Encuesta) a 100 jefes de familia. Previo proceso de información y firma del consentimiento informado

Caracterización de la exposición

1. Coordinación con las autoridades de las comunidades, otras instituciones participantes PLAGBOL, Save the Children.
2. Búsqueda de información epidemiológica, socio-demográfica para la construcción de estadísticas vitales, a través de censo, encuestas, registro civil, unidad sanitaria local, entrevista a líderes y autoridades.

3. Procesamiento y análisis de la información que la situación genera, resultados socioeconómicos, estadísticas vitales y establecimiento de prioridades para la intervención social.
4. Presentación de resultados iniciales y generación de propuestas de prevención primaria con las autoridades comunitarias a través de los grupos focales y grupos vulnerables en coordinación con PLAGBOL

MUESTRAS

Muestras de descamación de células de mucosa bucal y se almacenarán en buffer de lisis. Las muestras de orina se almacenarán en vacuntainers estériles.

EVALUACIÓN DE RIESGO GENÉTICO (CITOTÓXICO Y GENOTÓXICO) MICRO NÚCLEOS EN CÉLULAS DE MUCOSA BUCAL

Mediante biomarcadores de efecto: Micro núcleos en células de mucosa bucal y en orina: para determinar daño clastogénico y aneugénico.

CELULAS UROTELIALES

Recolectar orina en frascos estériles de plástico de 100 ml. con conservante de HCl concentrado.

Estudio de los polimorfismos genéticos de enzimas del metabolismo de xenobióticos (GSTM1, GSTT1, Y CYP2E1) y de la MTHFR. Genotipificación.

Evaluación nutricional, de acuerdo al Programa de Crecimiento Comunitario, utilizando el indicador de incremento de peso (Save the Children).

BIBLIOGRAFÍA

1. Márquez ME, López JB, Londoño M, et.al. Detección del daño genotóxico agudo y crónico en una población de laboratoristas ocupacionalmente expuestos. IATREIA 2003; 16 (4): 275-282
2. Gabbianelli R, Nasuti C, Falcioni G, Cantalamessa F. Lymphocyte DNA damage in rats exposed to pyrethroids: effect of supplementation with Vitamins E and C. Toxicology 2004; 203: 17-26
3. Kaput J. and R. L. Rodríguez. Nutritional genomics: the next frontier in the postgenomic era. *Physiol Genomics* 2004.16: 166-77.
4. E Jors et al. Occupational pesticide intoxications among farmers in Bolivia: A cross-sectional study. www.ehjournal.net april 21, 2006.
5. Tirado N, Ascarrunz ME, Cuti M. Detección de daño genotóxico en niños expuestos a metales pesados en Alto Lima - La Paz. Bolivia. 2005: BIOFARBO 13(13)
6. Acarrunz ME, Tirado N, Gonzales AR, Cuti M, Cervantes R, Huici O, Jors E. Evaluación de riesgo genotóxico: biomonitorización de trabajadores agrícolas de Caranavi, Guanay, Palca y Mecapaca, expuestos a plaguicidas. Cuadernos 2006; 51(1): 7-18.

ESTUDIOS DE SEGURIDAD PRECLÍNICA Y CLÍNICA PARA PLANTAS MEDICINALES (PROYECTO PROPUESTA)

¹Magali Solares, ¹Miguel Quisbert, ¹Beatriz Quelca, ²Ximena Subiera, ³Milet Curcuy, ⁴Julio Perez G., ⁵Oscar Vera, ⁶Roger Carvajal.

Actualmente el mercado mundial de plantas medicinales (extractos y fitoterapéuticos) alcanza aproximadamente a los 14000 millones de dólares anuales. Dentro los principales países consumidores tenemos: Estados Unidos (70%), Alemania, China, Japón, Francia, Italia, Reino Unido y España. En el 2004, Europa comercializó alrededor de dos mil especies de plantas medicinales y aromáticas³. Con la enorme expansión de la medicina tradicional en todo el mundo, la inocuidad, eficacia y el control de calidad de los medicamentos herbarios y de los tratamientos basados en procedimientos tradicionales han suscitado un gran interés entre las autoridades sanitarias y el público.

La ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS) en su Resolución WHA 30.49 de la 30 Asamblea General de 1977, ya indica que es necesario fomentar una consideración objetiva de los problemas relacionados con lo sistemas de medicina tradicional, como medio de promover los servicios de salud y contribuir a su eficacia. Desde 1991 la OMS, ha preparado y publicado una serie de pautas técnicas, para la evaluación de medicamentos herbarios, pautas de investigación para la evaluación de la inocuidad y la eficacia de los medicamentos herbarios. Estas pautas se centran en los debates sobre inocuidad y eficacia de la medicina tradicional⁴.

La UNESCO en su Declaración en Ciencia y el Uso de Conocimientos Científicos, Agenda para el siglo XXI, Budapest, Hungría, Julio de 1999, declara: Que los sistemas de conocimiento tradicional y local, como expresiones dinámicas de percibir y entender el mundo, pueden hacer e históricamente lo han hecho, una valiosa contribución a la ciencia y la tecnología. Por lo tanto es necesario preservar, proteger, investigar y promover su herencia cultural y los conocimientos empíricos.

¿QUE SON LAS PLANTAS MEDICINALES? Son especies que contienen en toda o alguna de sus partes constitutivas, principios activos útiles para combatir enfermedades. Las plantas medicinales pueden suministrarse bajo diferentes formas galénicas, que incluyen infusión,

Investigadora Docente IBBA.

E-mail: solaresmagali@hotmail.com

¹ Investigador Asociado ¹ Investigadora Asociada ² Investigadora Asociada Lab. Bioquímica COSSMIL. ³ Investigadora Asociada Lab. Patología Actividad Privada ⁴ Docente Facultad de medicina Cátedra Bioquímica ⁵ Docente Facultad de Medicina Cátedra de Farmacología

⁶ Investigador Docente SELADIS - Facultad de Farmacia y Bioquímica Teléfono: 70616244. E-mail: rogereducar@hotmail.com

decocción, tintura, jarabe, pomada, crema, ungüento, elixir, tabletas, cápsula, comprimidos, etc.

Los esfuerzos y emprendimientos que se hicieron con perspectivas de manejo, uso y valoración de productos naturales de la biodiversidad boliviana o incorporación de valor agregado a especies introducidas y adaptadas a la región aún son insuficientes⁵

La mayor parte de las acciones fueron ejecutadas desde el ámbito académico, aisladas del contexto comunitario e industrial, por esto es importante mostrar que los emprendimientos se plantearon como requisito para iniciar procesos de innovación con los recursos de la biodiversidad (plantas medicinales) y a su vez, hacer notar que éstos se encuentran en línea con los nuevos paradigmas del desarrollo productivo^{6,7}.

La UMSA ha realizado trabajos de investigación en sus diferentes Institutos, es el caso de SELADIS estudios sobre los efectos inmunomoduladores de la savia de *Musa paradisiaca*^{8,9,10}, el efecto antiofídico e inhibidor de PLA2 de la Surucuina¹¹, planta amazónica usada por las etnias locales, para neutralizar el efecto de las mordeduras de serpientes, a nivel experimental se demostró efectos curativos en casos de pancreatitis en modelos experimentales. El IBBA, investigadores bolivianos y franceses descubrieron el efecto de la *Galipea longiflora* o Evanta conocido por su efecto antiamebiano en la medicina tradicional y contra la *Leishmania brasiliensis* según el uso dado por los Chimanes. También se ha estudiado la *Erythroxylum coca* como regulador del efecto de la altura¹². Por otro lado recientemente la Unidad Biomedicina experimental, a propuesto una serie de proyectos para validaciones preclínicas y clínicas, de diversas plantas medicinales de interés en el país, entre lo que destaca *Lepidium meyenii*¹³. El Instituto de Investigaciones Químicas ha trabajado sobre el contenido de diversas plantas, sin incidir en los efectos biológicos; como la *Satureja boliviana*¹⁴ o Khoa la más estudiada. Actualmente viene trabajando en varias especies del género *Baccharis* como planta andina, en la nueva perspectiva se ha realizado una propuesta conjunta con el laboratorio de Biomedicina Experimental del IBBA para estudios de seguridad preclínica y clínica para esta planta. El Instituto de Biología Molecular y Biotecnología desarrolla estudios de citotoxicidad y genotoxicidad *in vitro* con diferentes plantas de interés en el país, y muchos otros Institutos.

A pesar de tan interesantes aproximaciones, debe establecerse que, en general los estudios son inconclusos, en el sentido que pocos casos arribaron a proponer procesos productivos factibles. La mayor parte determinan la existencia de algún compuesto o alguna actividad, y no continúan el proceso en las fases consiguientes. Por todo lo mencionado y a pesar del amplio conocimiento tradicional no se vislumbra posibilidades de incorporar estos recursos herbolarios al arsenal terapéutico regional, por no contar con la validación científica que se requiere para asegurar su uso (eficacia – inocuidad OMS).

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al desarrollo de las investigaciones preclínicas y clínicas para plantas medicinales de comprobado valor de uso, a partir de la medicina tradicional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Desarrollar y ejecutar estudios de seguridad preclínica en animales experimentales según las normas emitidas por los organismos internacionales de salud, para el *Lepidium meyenii*, *Musa paradisiaca*, *Satureja boliviana*.
2. Desarrollar y ejecutar modelos experimentales para evaluar el efecto y actividad biológica de las especies de interés terapéutico *Satureja boliviana*.
3. Ejecutar protocolos de investigación clínica para evaluar los efectos y actividad biológica de las especies mencionadas, en el marco de los lineamientos vigentes de la bioética.
4. Definir las bases para la instauración de procesos interdisciplinarios que articulen los estudios de las especies de interés terapéutico, con otros de diferentes disciplinas.

METODOLOGÍA

Los estudios de seguridad preclínica pretenden evaluar la inocuidad de las especies (plantas medicinales de interés terapéutico) para el consumo humano, a partir de estudios in vivo. Se propone un estudio experimental doble ciego en modelos animales, (*Rattus norvegicus*: Sprague Dawley; *Mus musculus*: balb/c; *Cavia porcellus*: cobayo; *Oryctolagus cuniculus*: conejos variedad Neozelandés) en los que se suministrará la variable independiente: extractos de las especies de interés, tanto en grupos de estudio como en grupos control, y se medirán las variables dependientes: signos vitales, conducta, EGO, perfil hepático, perfil renal, perfil lipídico, creatinina, NUS; alteraciones macroscópicas, mielotoxicidad, inmunotoxicidad, teratogenicidad, embriogenicidad, y alteraciones microscópicas. Fases del estudio, considera una fase, aguda, subaguda, subcrónica, crónica, que serán incluidos en el diseño experimental de acuerdo a las características de la planta, en cuanto a la evidencia de su uso por la medicina tradicional, o si ha sido descubierto algún efecto no descrito aún.

Los estudios clínicos, se llevan a cabo en poblaciones elegidas bajo criterios de inclusión y exclusión, comprenden estudios FASE I (población sana) en la que se confirma la inocuidad del producto, FASE II (población con patología específica) se confirma la respuesta durante el proceso patológico y FASE III (mayor número de población con patología específica), los protocolos son implementados de acuerdo a reglamento de la OMS, asimismo se enmarcan dentro de los estudios de casos y estudios casos-control (entiéndase como grupo que recibe tratamiento convencional) y previa aprobación del sujeto mediante la aplicación del consentimiento informado.

RESULTADOS ESPERADOS

1. Ensayos de seguridad preclínica sobre plantas medicinales de interés terapéutico *Lepidium meyenii*, *Musa paradisiaca* y *Satureja boliviana* realizados en su totalidad.
2. Estudios sobre modelos experimentales preclínicos de acuerdo a estudios bioguiados, realizados en su totalidad para *Satureja boliviana*.
3. Pruebas de seguridad clínica sobre climaterio/osteoporosis, procesos inmunológicos, esteatosis hepática, realizados.
4. Estructura y mecanismos de investigación preclínica y clínica implementados y en funcionamiento en la UMSA.
5. Productos de la biodiversidad y de uso de la medicina tradicional validados en cuanto a su uso (eficacia e inocuidad).



Satureja boliviana



Musa paradisiaca



Lepidium meyenii

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OPS/OMS, Biodiversidad, Biotecnología y Desarrollo sostenible en Salud y Agricultura: Conexiones Emergentes. Publicación científica N° 560, 1996.
2. ONUDI, 2007, Prospectiva de Plantas Medicinales de los Andes. Proyecto Regional Comunidad Andina de Naciones 2006-2007.
3. OMS, Estrategia de la OMS sobre Medicina Tradicional 2002-2005.
4. OMS. Pautas generales para las metodologías de investigación de la medicina tradicional. 2002.
5. AIS. "El Consumo de Fármacos de Origen Natural". La Paz, Bolivia, 1999.
6. Min. de Desarrollo Sostenible y Planificación, 2001. Estrategia Nal. de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad. La Paz, Bolivia, pag 22, 46.
7. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, Viceministerio de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Forestal, Dirección General de Biodiversidad 2002. Diagnóstico sobre el Biocomercio en Bolivia y Recomendaciones para la puesta en marcha del Programa Nacional de Biocomercio Sostenible. La Paz, Bolivia, julio 2002 , pag 82.
8. Gómez P., Terrazas, Sánchez L., Carvajal R. Estudio de las plantas medicamentosas locales en la modificación de la respuesta inmune: efecto inmunomodulador de la savia de Musa spp.BIOFARBO. Año 2. N° 2. 1993.
9. Peñalzo Maribel. Pancreatitis Experimental: Inhibición de la Fosfolipasa A2 por la Surucuina. Tesis Licenciatura Fac. Química Farmacéutica. UMSA. Asesor: Dr. Roger Carvajal 2002.
10. Quisberth L.Miguel., Potencial Genotóxico Agudo de Maca (*Lepidium meyenii*) Post Suministro Oral de Dosis Elevadas, en Ratones Albinos Balb/C (*Mus musculus*). Tesis de Licenciatura Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UCB. Asesores: Dra. Magali Solares E., Dr. Roger Carvajal PhD. 2007.
11. Balderrama Luisa. Estudio Fitoquímico de la *Satureja boliviana*. Tesis Licenciatura en Química.UMSA.1983.

ALTERACIONES FUNCIONALES RESPIRATORIAS DETERMINADAS POR LA INHALACIÓN DE TÓXICOS DERIVADOS DE LA COMBUSTIÓN DE BIOMASA A GRANDES ALTURAS.

Autor principal: Dra. Ingrid Gaby Melgarejo Pomar.
Médico Neumólogo, Docente Investigador Instituto Boliviano de Biología de Altura (IBBA).,

Correo electrónico: ingridmeldany@yahoo.com.ar

Autor co-responsable: Dr. Rudy Soria Sanchez
Docente Investigador Instituto Boliviano de Biología de Altura (IBBA).,

Correo electrónico: rudysoria@yahoo.com

Autor co – responsable: Dra. Iilde Spielvogel
Docente Investigador Instituto Boliviano de Biología de Altura (IBBA).

Correo electrónico: hiles@mail.megalink.com

RESUMEN

En nuestro país 71% de la población boliviana es indígena y vive en una grave situación de pobreza al igual que otras poblaciones indígenas en toda Latinoamérica, este gran grupo poblacional además de tener insatisfechas necesidades básicas, está expuesto a riesgos de la contaminación del aire interior en sus viviendas. Esta contaminación proviene del uso de combustibles caseros de biomasa.(2)(8)(13)

Biomasa se entiende como todo material no elaborado entre los cuales se encuentra el estiércol de animales, carbón vegetal y restos de la cosecha.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la contaminación del aire interior es responsable de 1.849.000 muertes cada año en países en vías de desarrollo.

El Banco Mundial estima que 400 millones de niños y 700 millones de mujeres que están expuestas a severas condiciones de salud por la exposición a la contaminación por el uso de biomasa para cocinar, calentarse e incluso para iluminar la vivienda.(6)

Los principales contaminantes del aire interior y que son emitidos por la combustión de biomasa son: El monóxido de Carbono(CO), dióxido de azufre(SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), material particulado (PM), hidrocarburos policíclicos, aromáticos y contaminantes orgánicos volátiles. Estas sustancias pueden determinar infecciones respiratorias agudas, consecuencias en el producto de un embarazo como muerte neonatal, bajo peso al nacer, enfermedades pulmonares crónicas (EPOC), enfermedades pulmonares alérgicas (ASMA), enfermedades

cardiovasculares, y todo tipo de neoplasias (cáncer de pulmón, laringe, nasofaringe, en incluso predisponer a enfermedades tales como la Tuberculosis Pulmonar.(14)

La principal causa demostrada para el uso de biomasa como combustible es la pobreza constituyendo esta la principal barrera para inducir al cambio a otro tipo de combustibles menos nocivos.

Interesa realizar el estudio en la Altura considerando que un 45% de la población boliviana radica en el altiplano planicie (entre 3750 y 5200 m.s.n.m) que se ubica entre las dos cordilleras andinas. Normalmente encontramos un paisaje abierto, con un poco de suerte es posible hallar restos de bosques ralos y abiertos de especies nativas que forman parte importante del paisaje original. Suele ser más húmedo al norte y árido al sur. Las temperaturas medias anuales son inferiores a los 10° C. Las heladas sobrepasan los 100 días y pueden ocurrir en cualquier mes. El balance hídrico es por lo general negativo. Los cielos despejados la mayor parte del año y la altura, originan una alta evaporación. Las heladas y la amplia variabilidad térmica diaria, determinan una limitación de la variedad de productos agrícolas y, por lo general una baja productividad, por lo tanto la población es eminentemente pobre. Además de lo citado conocemos el hecho de que la adaptación humana a un ambiente de hipoxia hipobárica depende de factores fisiológicos y también socioculturales.

Todos estos factores de adaptación que aún se encuentran en evolución determinan que los nativos de altura sean más susceptibles a enfermedades pulmonares.(11)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Aunque las preferencia de la población rural boliviana son servicios de energía modernos, la pobreza obliga a poblaciones marginadas a utilizar fuentes de energía a partir de la combustión de biomasa no elaborada (estiércol, leña, bosta y taquia), contaminado de esta manera el aire interior, siendo las mujeres y los niños los más vulnerables a sufrir los efectos deletéreos sobre su salud.

A este atentado a su medio ambiente interior se suman factores como la pobreza, la baja escolaridad, el analfabetismo, la desnutrición, comunes denominadores de la población en países en vías de desarrollo, que determinan predisposición a adquirir enfermedades no sólo respiratorias que pueden resultar mortales o ser predisponentes a otras enfermedades crónicas invalidantes.

El objetivo del trabajo es el de determinar que proporción de la población rural de altura en contacto con la contaminación del aire interior presenta alteraciones funcionales respiratorias.

REFERENCIAS

- 1 Instituto Nacional de Estadística Bolivia 2004.
- 2 Documento de trabajo – Diagnóstico Ambiental del sistema Titicaca – Desaguadero – Poopo – Salar de Coipasa. Bolivia – Perú . Comité Ad- hoc.
- 3 OPS Estudio sobre tabaco y pobreza en Bolivia. Sep. 2005.
- 4 nos se.
- 5 INEGI, SSA, DGEI. Estadísticas vitales. Mortalidad, Estados Unidos Mexicanos, 1997. México DF: INEGI, SSA,DGEI, 1998.
- 6 Indoor air pollution from biomass fuels and respiratory health of the exposed population in Nepalese households. Int.Occp Environ health 2005. Apr -jun;11(2):150-60
- 7 Korc Marcelo, Quiñones Mariza.CEPIS. Documento interno. Diagnóstico comparativo de la calidad del aire de los interiores de las viviendas de dos poblaciones indígenas en el Perú. Lima Perú 2002.
- 8 PNUMA. Cap. IV.Programa de las naciones unidas para el Medio Ambiente.
- 9 Enrique Vargas P. Fisiología de la Adaptación Respiratoria a la vida en la Altura. Bodas de Plata Instituto Boliviano de Biología de la Altura. 1º ed. La Paz. Bolivia julio 1988. Pg 32-42.
- 10 Econoticias Bolivia.com. Se incuba una profunda crisis ambiental en Bolivia. julio 2003
- 11 Pages J. Antonio. Perspectivas de Salud Bolivia Anhelos por el Progreso. OPS. Vol 9 Nro 2 2004
- 12 Muñoz A. Gestión Sostenible de la biodiversidad Biologica en Bolivia. Enero – Junio 2004.
- 13 Report n.o o 12681-CH. Chile. The adult health policy change. Human resources operation division. Country department. Latin America and the Caribbean Region. Document of the World Bank. November 10, 1994.
- 14 Frisancho D y Frisancho O: Tratado de la medicina de Altrura. Universidad nacional del altiplano 1992.
- 15 Ciencias de la tierra y del medio ambiente. Libro electrónico.
- 16 Sistema Respiratorio y Altura. Revista Digital. Buenos Aires.año 7, Nro 42. Noviembre 2001.
- 17 Brunce N. perz P.R. Albalak R. Indoor air pollution in deveveloping countries : a mayor enviromental and public health challenge. World Health Organ 2000:78(a): 1078-92.
- 18 Kiraz K, Kart L, Deuer R, Oymak S, Gulmes I, Unalacak M, Ozismi M. Chronic Pulmonary Disease in rural women exposed to biomass fumes. Clin.Invest med. 2003 Oct;26 (5):243-8
- 19 Ray D, Abel K, Sitrary KG.A 5yr-prospective epidemiological study of chronic obstructive pulmonary disease in rural south India . Indian J.Med.Res 1995 jun:101:238 -4
- 20 A fiel study of follow at 10 years of prevalence chronic obstructive pulmonary disease I peak expiratory flowrate. Indian J.Med.Res 1993. Feb 98:20 -6.
- 21 Orosco Levi M. Garcia. Villar J. Ramirez S. A . Wood smoke exposure and risk of chronic obstructive pulmonary disease.Eur Respir J 2006 Mar;27(3):446 -7.

DEGRADACIÓN DE COMPUESTOS RECALCITRANTES POR ENZIMAS OXIDASAS DE ORIGEN FÚNGICO

Laura Mendoza^a, Ronald Orellana, Juan Calle, Romina Villegas, Pamela Usnayo, Enrique Terrazas^a, Teresa Alvarez^a, Alberto Giménez^a, Rajni Hatti-Kaul^b & Bo Mattiasson^b

^a Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas. email: agimenez@megalink.com

^b Kemcentrum, Universidad de Lund-Suecia. Email: Bo.Mattiasson@biotek.lu.se

Las enzimas oxidasas son enzimas pertenecientes al grupo de las enzimas redox. Catalizan la oxidación simple de los fenoles y aminas aromáticas para formar diferentes productos por vías diferentes (Nagai *et al.*, 2003).

Por su capacidad de producir sustancias poliméricas determina su utilidad en procesos de biorremediación y producción de ingredientes de cosméticos (Rodríguez *et al.*, 2006b) y recientemente en el campo de diagnóstico médico (Rodríguez *et al.*, 2006a).

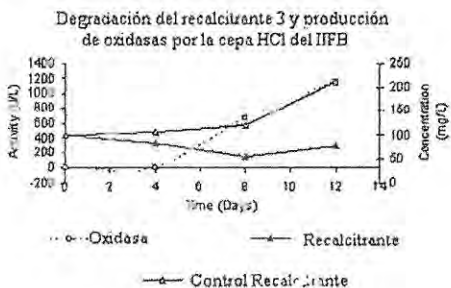
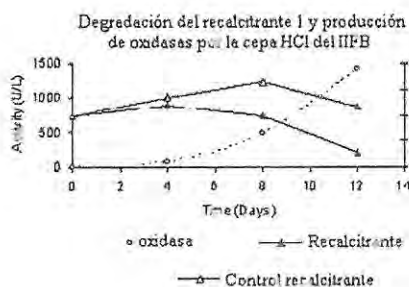
Como el uso de las oxidasas ha incrementado las últimas décadas, las investigaciones se han enfocado en la búsqueda de nuevas fuentes (Kiiskinen *et al.*, 2004; Malhotra *et al.*, 2005). Los estudios están basados en el tamizaje fúngico de diferentes ecosistemas, optimización de condiciones de cultivo (Dong *et al.*, 2005; Mahdavi *et al.*, 2006) y la aplicación de técnicas de ingeniería genética (Kiiskinen *et al.*, 2004).

El Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas (IIFB) consta con un banco de cepas fúngicas aisladas de diferentes zonas de Bolivia (altiplánicas, valles y de zonas de la selva amazónica) las cuales están siendo estudiadas como posibles productores de enzimas (Terrazas-Siles *et al.*, 2005).

El presente trabajo tiene como objetivo el de buscar hongos como posibles productores de oxidasas empleando el tamizaje basado en la oxidación del ABTS y la de emplear éstos hongos productores en la degradación de compuestos recalcitrantes en cultivos líquidos y cuantificados por espectrofotometría, además de probar el cambio de toxicidad con los cultivos líquidos de los recalcitrantes tratados en semillas de lechuga.

Entre las cepas fúngicas hasta ahora estudiadas se ha encontrado que dos hongos del tipo basidiomicetos (cepas 2Qrij y HCl) son capaces de producir oxidasas, siendo la cepa HCl la más prometedora en la degradación de los recalcitrantes (ver figura). Aunque la capacidad de degradación de los compuestos sea limitada bajo las condiciones testadas los productos de degradación muestran menos toxicidad que las muestras originales.

Degradación de recalcitrantes en medio líquido por la cepa HCl del IIFB



BIBLIOGRAFÍA

- Dong J, Y. Zhang, R. Zhang, W. Huang and Y. Zhang. 2005. Influence of culture conditions on laccase production and isozyme patterns in the white-rot fungus *Trametes gallica*. J. Basic Microbiol. 45 (3): 190–198.
- Kiiskinen L., K. Kruus, M. Bailey, E. Ylösmäki, M. Siika-aho and M. Saloheimo. 2004. Expression of *Melanocarpus albomyces* laccase in *Trichoderma reesei* and characterization of the purified enzyme. Microbiology 150: 3065–3074.
- Malhotra K, P. Sharma and N. Capalash. 2004. Copper and dyes enhance laccase production in β -proteobacterium JB. Biotechnology Letters 26: 1047–1050.
- Mahdavi S. Revankar and S. Lele. 2006. Increased production of extracellular laccase by the white rot fungus *Coriolus versicolor* MTCC 138. World Journal of Microbiology & Biotechnology 22: 921–926
- Nagai M., M. Kawata, H. Watanabe, M. Ogawa, K. Saito, T. Takesawa, K. Kanda and T. Sato. 2003. Important role of fungal intracellular laccase for melanin synthesis: purification and characterization of an intracellular laccase from *Lentinula edodes* fruit bodies. Microbiology 149: 2455–2462.
- ^aRodríguez S. and J.Toca-Herrera. 2006. Lacasses in the textile industry. Biotechnology and Molecular Biology Review 1: 117–122.
- ^bRodríguez Couto S., J.Toca. 2006. Industrial and biotechnological applications of laccases: A review. Biotechnology Advances 24: 500–513.
- Terrazas-Siles E, T. Alvarez, B. Guieysse & B. Mattiasson. 2005. Isolation and Characterization of a white rot fungus *Bjerkandera* sp. Strain capable of oxidizing phenanthrene. Biotechnology Letters 27: 845–851.

ELABORACIÓN DE FITOFÁRMACOS PARA EL TRATAMIENTO DE LA ARTRITIS: EVALUACIÓN PRECLÍNICA DE LA ACTIVIDAD ANTIARTRÍTICA Y ANTIINFLAMATORIA DE PLANTAS MEDICINALES

Ricardo Uria; Brenda Siñani; Guillermo Rocabado; Eduardo Gonzales Dávalos*; Laboratorio de Farmacología, Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés. Casilla 3239, La Paz - Bolivia.
eduardo.gonzales@gmail.com;bren.nayel@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Actualmente el tratamiento para las enfermedades articulares de tipo crónico, como la Artrosis, Artritis Reumatoide y otras, es una terapéutica de tipo paliativa, que alivia los síntomas de la enfermedad como el dolor, favorecen aspectos como la conservación y la movilidad de las articulaciones, y reducen al mínimo la incapacidad de motriz (Harrison, 2002); pero el tratamiento da lugar a la aparición de efectos adversos serios.

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar una alternativa terapéutica de calidad y eficacia, para el tratamiento de enfermedades articulares empleando como materia prima los extractos de especies vegetales. Inicialmente se propone realizar esta alternativa a base de las siguientes plantas: *Xantium spinosum* (Amor seco); *Smilax aspera* (Zarzaparrilla); *Urtica ureans* (Ortiga) especies nativas de regiones andinas de Bolivia, aplicando para ello los principios de la tecnología Fitofarmacéutica. A continuación indicamos los pasos que rigen el avance del proyecto así como los resultados sobre la evaluación antiartrítica de las especies mencionadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. **Recolección:** Se debe tomar en cuenta:

Lugar, época del año, edad de la planta, cantidad de muestra.

2. **Conservación y almacenamiento:**

Limpieza del material vegetal, separación de los órganos de la planta, desecación.

3. **Pulverización del material vegetal y procesos de extracción**

Se propone realizar:

- *Extractos acuosos mediante decocción*
- *Extractos hidroalcohólicos mediante percolación.*
- *Extractos hidroalcohólicos glicerinados*
- *Extractos hidroglicerinados*

Posteriormente se deberá realizar la concentración, clarificación y secado del extracto para emplearlo en la evaluación farmacológica.

4. Animales de experimentación:

Ratas machos Wistar con un peso de 200 a 250 g fueron separados en lotes de 8 animales y mantenidos *ad libitum* hasta el inicio de la experiencia.

5. METODO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD FARMACOLÓGICA DE LOS DIFERENTES EXTRACTOS

5.1. Modelo de Artritis Subcrónica:

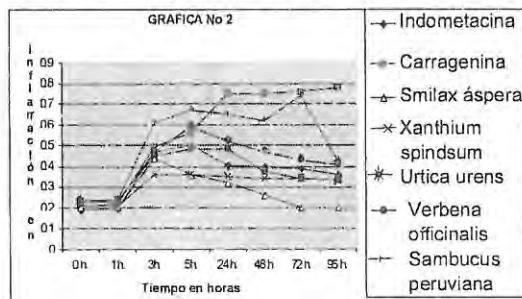
Una población de Ratas Wistar (200-250g) fueron inducidos a presentar edema con un agente inflamatorio: Carragenina, en comparación con grupos de Control y Patrón (Indometacina). La medición se realizó con un calibrador de la pata y el volumen de inflamación, siguiendo el modelo de *Mizushima et al.* (1972).

Se inoculó vía intradérmica a todos los grupos 0,1 mL de ACF en la porción inferior de la base de la cola y tras seis días de reposo se administró 0,1 mL de alfa carragenina (3,5 p/v en solución salina) en la aponeurosis subplantar y se midió el volumen plantar inicial (t_0) tomando a ocho ratas para este grupo. Se administró vía oral la sustancia Patrón: indometacina (30mg/Kg. peso) utilizando como vehículo agua destilada.

Los extractos en estudio fueron utilizados a una dosis de 3 g planta seca/Kg (peso corporal). La administración del extracto/100 mg pesos peso rata vía oral la cual fue administrada una hora antes de la carragenina y diariamente una hora antes de la medición de la inflamación del diámetro plantar. La medición de la inflamación del diámetro plantar nos indica los grupos se realizó a las: 0, 1, 2, 3, 5, 24, 48, 72 y 96 horas, después de la administración. Con los datos obtenidos se calculó el porcentaje de inhibición de inflamación promedio de incremento del volumen plantar.

RESULTADOS

Gráfica1. Porcentaje de inhibición de la inflamación frente al grupo control (carragenina) de extractos de plantas e indometacina.



Por los resultados obtenidos, se evidencia que el extracto acuoso de la *Smilax aspera*, *Urtica urens* y del *Xanthium spinosum* tiene un alto efecto inhibitor de la artritis subcrónica.

Este efecto inhibitor es importante in vivo, para una posible aplicación terapéutica ya que a su vez no ha demostrado efectos tóxicos en modelos preclínicos.

DISCUSIONES

La aplicación del modelo experimental para la artritis inducida, mediante el modelo *Winter et. al.* permite evaluar la actividad antiartrítica de las especies vegetales a través de la medición del volumen de inflamación de la pata de los ratones.

Nuestros resultados con los extractos mostraron tener buena actividad inhibitor de la inflamación subcrónica comparada frente a los controles empleados, por lo que se puede proponer a éstas plantas para su empleo en la tecnología fitofarmacéutica como una alternativa terapéutica para el tratamiento de enfermedades articulares.

OTRAS ACTIVIDADES

- Se está realizando evaluaciones de antiinflamatorios a través del modelo de edema de oreja en ratones.
- Se esta evaluando la interacción de plantas y fármacos antiinflamatorios para la artritis.
- Se ha desarrollado 5 tesis de pre-grado, 1 de maestría y otra de doctorado.
- Se ha colaborado a otros proyectos en la evaluación antiinflamatoria.

BIBLIOGRAFÍA

- Becht Debbie K. Los Kallawayas curanderos nómadas de Bolivia. Perspectivas de Salud Volumen 3 Número 1, 1998. <http://www.redcross.ch/>
- Cárdenas, M. "Manual de plantas Económicas de Bolivia". Editorial Los amigos del Libro, 2da Edit., 1989. CIBE; Cartilla Popular Sobre Plantas Útiles de los Alteños de Mizque 1ra edición 1996.
- Martínez A José Vicente, Yerid Bernal Henry, Cáceres Armando; Convenio Andrés Bello (CAB) Fundamento de Agrotecnología del cultivo de Plantas Medicinales Iberoamericanas; Subprograma X Cytad; 1ra edición Santa Fé de Bogotá D.C. Colombia 1ra Edición Pág. 9, 10, 11, 12,13. 2000.
- De Lucca D, Manuel Zalles A., Jaime. "Enciclopedia Boliviana, Flora medicinal Boliviana Diccionario Enciclopédico" Editorial los amigos del libro. La Paz - Bolivia 1992.
- De Lucca M, Zalles A.; "Enciclopedia Boliviana, Flora Medicinal Boliviana"; Editorial Los amigos del Libro, 1ra Edit, Pág. 47.
- Trease Evans "Farmacognosia". 13 º edición Editorial Interamericana Mc Graw-Hill, México 1991.
- Fernández G. "Médicos y Yatiris, Salud e Interculturalidad en el Altiplano Aymara. Editorial Graficas, 1ra Edit 1999.

EPIDEMIOLOGÍA MOLECULAR DE ENFERMEDADES DE ORIGEN VIRAL: GENOTIPIFICACIÓN DEL VIRUS DEL PAPILOMA HUMANO

Esp. Conde Chipana Marcos Ariel
MsC. Zambrana Santander Silvia Tatiana
Lic. Aspillaga Sanchez Hilda Luz
Lic. Mancilla Rivera Silvia
PhD. Terrazas Aranda Katty
Instituto SELADIS, correo marcosssmh@yahoo.com.ar

En los últimos años se ha observado un incremento constante de nuevas enfermedades infecciosas virales o de otras que ya se consideraban controladas (las llamadas enfermedades emergentes y reemergentes). Factores sociales y económicos, de la atención médica, producción de alimentos, cambios en el comportamiento del hombre, cambios ambientales, deterioro de los sistemas de salud y adaptación y cambio de los microorganismos se relacionan con el surgimiento o resurgimiento de diferentes entidades. Los virus debido a su capacidad de producir enfermedades son causa de epidemias severas en el hombre y animales ocasionando graves problemas de salud pública y cuantiosas pérdidas económicas cuando afectan al ganado o a las plantas que se utilizan como alimento.

Actualmente en nuestro país no existe información epidemiológica actual acerca de infecciones de tipo viral. Por lo que es necesario introducir mediciones cuantitativas de la tendencia de las enfermedades. La epidemiología adquiere un rol importante en la comprensión de la naturaleza de las enfermedades y en alertar y dirigir las actividades para el control de las mismas. Por tal motivo es importante realizar estudios de epidemiología que empleen las nuevas estrategias de estudio, como lo son las técnicas moleculares como la PCR a Tiempo Real y la Secuenciación Automatizada.

El proyecto pretende realizar el estudio epidemiológico molecular de las enfermedades de origen viral prevalentes en Bolivia, comenzando con Papiloma Virus Humano (HPV) que es el virus que causa la enfermedad de transmisión sexual más común a nivel mundial, siendo los niveles de prevalencia de la infección dependientes de la edad y del método de detección aplicado. Numerosos estudios epidemiológicos mundiales confirmaron que la infección genital por HPV es un factor necesario para el desarrollo del carcinoma cervical, pero no suficiente, pudiendo producir infecciones asintomáticas sin importancia clínica. El genotipo viral es uno de los factores de riesgo asociados a la infección que determinan la progresión maligna de lesiones cervicales.

El HPV en Bolivia produce la muerte de tres mujeres a diario como consecuencia del cáncer del cuello uterino. Este mal es el principal causante de las defunciones por cáncer y es responsable de más del 25 por ciento de los fallecimientos en mujeres. La Unidad de Servicios de Salud y Calidad del Ministerio de Salud da cuenta de que esta enfermedad, además, es la principal causa de muerte en el país en mujeres de 35 a 64 años.



OBJETIVOS

En una primera fase realizar la epidemiología molecular en el departamento de La Paz del Virus Papiloma Humano, para lo cual se tiene propuesto la evaluación de tres componentes: las técnicas de diagnóstico molecular, las técnicas de genotipado molecular y la evaluación de los datos epidemiológicos.

En una segunda fase colaborar con el desarrollo de un sistema de vigilancia del suministro de agentes antivirales y en base a los genotipos virales encontrados poder viabilizar la adquisición de vacunas que estén acorde a los genotipos virales circulantes en nuestro medio.

METODOLOGÍA

Para el diagnóstico de HPV se empleará la técnica convencional del Papanicolau y el diagnóstico molecular PCR a Tiempo Real, el cual permite obtener resultados con alta sensibilidad y especificidad, además de disminuir la contaminación del medio ambiente al no emplear Bromuro de etidio.

Para el diagnóstico genérico del genoma viral se realizará en una primera instancia un PCR que emplea el sistema de cebadores consenso MY 09/11 que amplifican un fragmento de 450 pb del gen viral L1.

Se empleará las muestras que dieron positivo con el empleo de los cebadores anteriores y se elegirán cebadores para la amplificación de genotipos de alto riesgo.

Para esto se empleará un Nested PCR a Tiempo Real, empleando cebadores para la identificación de los diferentes genotipos de Papiloma Virus Humano.

Para las muestras en las que no se consigan amplificación, se obtendrá los genotipos por la técnica de Secuenciación Automatizada, que permite un análisis más detallado de la secuencia de nucleótidos en una secuencia de ácidos nucleicos.

Para el componente epidemiológico se incluirá grupos de pacientes de la ciudad de La Paz y El Alto del departamento de La Paz, en los cuales se empleará una encuesta epidemiológica para determinar características y factores de riesgo de transmisión del Papiloma Virus Humano. Estos datos serán introducidos en una base de datos de un programa estadístico.

RESULTADOS

Disminuir el número de casos de pacientes con cáncer de cuello uterino por la aplicación de un diagnóstico oportuno del HPV de alto riesgo. En base a los datos obtenidos se elaboraran planes y estrategias de vigilancia y control de las infecciones por HPV de acuerdo a las necesidades de cada ámbito de estudio, además de colaborar con el desarrollo de un sistema de vigilancia del suministro de agentes antivirales y vacunas. Contar con profesionales entrenados en el manejo de técnicas moleculares de alta complejidad para el continuo estudio de enfermedades infecciosas y en especial de origen viral. Fortalecimiento de los laboratorios del Instituto SELADIS y la publicación de los primeros datos nacionales en epidemiología molecular de enfermedades de origen viral y en principio sobre Epidemiología Molecular Viral.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABBA MC, Gómez MA, Golijow CD. Distribución de los genotipos del virus papiloma humano en infecciones cervicales en mujeres de La Plata, Argentina. Rev Argent Microbiol 2003; 35: 74-9.
2. ASPÍLLAGA H, Terceros P, Terrazas K Virus de la hepatitis A: Evaluación de la incidencia y prevalencia mediante la detección de marcadores serológicos.. BIOFRABO 2005
3. BOSCH, M et al. Prevalence of human papillomavirus cervical cancer: a worldwide perspective. J Natl Cancer Inst 1995; 87: 796-802.
4. CASTILLO D, Jorge y STALIN, Eduardo. Detección del Virus del Papiloma Humano (vph) por el método dereacción en cadena de la polimerasa (PCR). Salud Pública de Mexico/vol46, Nº 1, enero-febrero 2004
5. DEL MISTRO, Annarosa. Human papillomavirus typing of invasive cervical cancers in Italy. Infectious Agents and Cancer 2006, 1:9
6. FLORES Katerin., Carola Cornejo., Katty Terrazas. Infecciones respiratorias causadas por Virus Sincitial respiratorio: Estudio de caso: BIOFARBO. 2003

7. FLORES, Mariano. Virus del papiloma humano (VPH) y su potencial prevención a través de una vacuna. *Bioquímica Volumen 31 No. 3 Julio-Septiembre 2006.* p. 83-84
8. FREDERICKA. Murphy *Epidemiología de las enfermedades virales.* Academic Press Enciclopedia of Virology 2e, jul2004
9. GUZMAN, Maria et al. *Enfermedades virales emergentes Rev Cubana Med Trop v.53 n.1 Ciudad de La Habana ene.-abr. 2001*
10. HERNANDEZ, Carlos et al. Prevalencia de infección por virus de papiloma humano (VPH) de alto riesgo y factores asociados en embarazadas derechohabientes del IMSS en el estado de Morelos. *Salud pública de México / vol.47, no.6, noviembre-diciembre de 2005*
11. KASAMATSU E, Páez M. Cervical cancer and human papiloma virus in Paraguay Prospects for primary prevention. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud, Vol. 4(2) Diciembre 2006*
12. MUÑOZ N, Bosch et al. Epidemiologic classification of human papillomavirus types associated with cervical cancer. *N Engl J Med 2003; 348: 518-27.*
13. SIJVARGER et al. Epidemiología de la infección cervical por virus Papiloma humano en Ushuaia, Argentina *Revista Argentina de Microbiología (2006) 38: 19-24*
14. TERCEROS P. Terrazas K. *Diagnóstico Molecular de Infecciones Virales BIOFARBO.* 2004
15. TORREZ R, Luis et al. Infección por el virus del Papiloma Humano (VPH): Diagnóstico y Tratamiento. *Informe Médico 2001;3 (1): 031-044*
16. VELASEK, Mark A. Joyce J. Repa1. The power of real-time PCR. *Adv Physiol Educ 29: 151-159, 2005*
17. *Cáncer de Cuello de Útero.* Merck y Co., INC. Buenos Aires Argentina., 2007-11-12

POTENCIAL ALIMENTICIO Y FUNCIONAL DE LA QUINUA REAL BLANCA PROVENIENTE DE TRES ZONAS DEL ALTIPLANO DE BOLIVIA

Autores

Ms. Cs. Sara Perez Lara

Ms Cs. Maria O. Torrez T. (Docente Investigador)

Ms Cs. Selma Luna (Investigador de apoyo)

Otros investigadores:

Lic. Cristal Pinedo (Investigador Junior)

Lic. Primitiva Chalco (Investigador Junior)

Univ Reynaldo Apaza (Investigador Junior)

Nombre de la Institución: Instituto SELADIS

Nombre de la Unidad Ejecutora: Laboratorio de Bromatología

Nombre del director de la Unidad Ejecutora: MSc. Sara Perez.

Dirección: Av. Saavedra No. 2224, E-mail: seladis @correo.umsa.bo

RESUMEN

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd. de la familia *Chenopodiaceae*) es una planta indígena dicotiledóneas de la región Andina que está por encima de los 4000 m de altitud. Esta es considerada un excelente pseudocereal por su característica nutricional, este pseudocereal es cultivado en Sud América mayormente como en Perú, Bolivia, Colombia, Ecuador, Chile y Argentina. La importancia de la quinua reside en la alta calidad como alimento, la utilización completa de la planta y su amplia adaptación a condiciones agroecológicas.

La quinua se diferencia en cinco grupos especialmente por su adaptación a diferentes condiciones agroecológicas: las quinuas de zonas mesotérmicas, como los valles interandinos; las quinuas del altiplano norte del Lago Titicaca que comparten Perú y Bolivia con un corto período de crecimiento; las quinuas de los Salares en el Altiplano sur de Bolivia, de caracteres halófilos adaptadas a suelos salinos y con un mayor tamaño de grano; las quinuas que se cultivan a nivel del mar en el centro y sur de Chile; y las quinuas de los yungas o zona subtropical en la vertiente oriental de los Andes en Bolivia. En cada uno de éstos tipos de quinuas se ha podido encontrar variedades tradicionales que los campesinos han obtenido y cultivado por siglos, y nuevas selecciones que se han probado en diferentes medios con resultados variables(1) .

Bolivia es el mayor productor de quinua con un 46% de la producción mundial, seguido por Perú con un 42% y Estados Unidos con 6,3%. Según la Corporación Andina de Fomento, la producción nacional de quinua en los años 70 era de aproximadamente 9000 tm/año en una

superficie de aproximadamente 12.000 ha cultivadas. En los últimos años se ha incrementado a un promedio de 22000 tm/año, producidas en una extensión de cerca de 36.000 ha.(2)

En Bolivia, en los últimos años se cultiva en promedio una superficie de más de 35 mil hectáreas en todo el altiplano boliviano. Las principales áreas de cultivo que se han desarrollado en el país están en:

La Paz, en las provincias Aroma y Gualberto Villarroel.

Oruro, la región de Salinas de Garci Mendoza en la provincia Ladislao Cabrera, el 80% del trabajo de siembra y cosecha se realiza en forma manual.

Potosí, región de Llica, provincia Daniel Campos.

La variedad de quinua más cotizada a nivel internacional es la Quinua Real que sólo se produce en el Altiplano Sur y parte del Altiplano Central y no ha podido ser adaptada a otras regiones del mundo, ya que es una variedad de altura y su floración depende de un número de horas-luz bien definido (Villalobos y Espejo, 1997)4.

Los estudios realizados por la NASSA, observaron que la quinua presentaba un alto contenido nutritivo, por tener un balance excelente entre aceites, grasas, proteínas y tener una única composición de aminoácidos. Uno de los aminoácidos esenciales clave la lisina que carece otros cereales dentro el reino vegetal(3)

También destacan otros autores que la quinua tiene alta digestibilidad, proteínas vegetales de alta calidad, su completa relación de aminoácidos esenciales, sus pocas e insaturadas grasas cardiosaludables, sus eficientes minerales y vitaminas, su fibra, y su ausencia de gluten que, dada la versatilidad, ensancha los horizontes gastronómicos de los celíacos (2).

Además de componentes nutricionales, éstos pseudo-cereales pueden ser una fuente importante de componentes funcionales o nutraceuticos como fibra dietaria y compuestos fenólicos. La fibra dietaria comprende la fibra soluble e insoluble. La fibra insoluble esta compuesta por celulosa y lignina. La fibra soluble esta compuesta por polisacáridos no almidonosos como las hemicelulosas y b-glucanos. El almidón resistente es también parte de la composición de la fibra insoluble y puede presentarse naturalmente en el grano o como resultado del procesamiento.

Se ha reportado el contenido de fibra dietaria soluble, insoluble y total de granos andinos. Sin embargo, se conoce muy poco de la composición de dichas fibras y el efecto de éstas fibras en el metabolismo de grasas y azúcares. En cereales comunes, como la avena, se reconoce

el efecto hipocolesterolémico e hipoglucémico de su fibra soluble compuesta principalmente de b-glucanos. A los compuestos fenólicos se les atribuyen propiedades antioxidantes que juegan un rol importante en la eliminación de radicales libres. La fibra dietaria contiene varios compuestos con capacidad antioxidante, como por ej. los lignanos (4).

La quinua contiene relativamente un aumento de grasas comparado con otros cereales y es también rica en vitamina E, lo cual se dice que protege los lípidos de la oxidación. Sin embargo no existe en la actualidad investigaciones que conduzcan en demostrar esta suposición en la quinua (5).

La composición de ácidos grasos de la quinua principalmente está constituido por ácido linoleico, ácido oleico y ácido palmítico, similar perfil al maíz y al aceite de grano de soya. Aunque presentan un alto contenido de ácidos grasos insaturados, el aceite de quinua es estable, debido a un alto contenido de vitamina E, el cual actúa como un antioxidante natural para evitar la oxidación lipídica. Porque el contenido de grasa en la quinua es alta que muchos otros cereales, siendo potencial como una oleaginosa (5)

El consumo de muchos granos está asociado con una disminución de los riesgos de enfermedades degenerativas relacionadas con el stress oxidativo denominados atherosclerosis, cáncer, diabetes, Alzheimer, recientemente existe un gran interés que es dado por oxidaciones ocurridas naturalmente por el cual juegan un importante rol en la inhibición de ambos como radicales libres y reacciones en cadena de oxidación en tejidos y membranas. Haciendo un barrido de materiales de plantas con la base de su capacidad antioxidante(6). Siendo de importancia central en orden para identificar extractos o fracciones que poseen la habilidad de descubrir ambos como los radicales libres y la iniciación de las reacciones en cadena o en uniones con catálisis de las reacciones oxidativas, por algunos iones metálicos (6)

Aunque existe conocimiento de ésta planta desde otras perspectivas, las investigaciones aun son menores, la quinua es interesante porque va incrementándose doblemente por su perspectiva de su calidad nutricional superior comparada con otros granos, este potencial puede ser utilizado como una alternativa para los consumidores que desean contar con alimentos naturales diferentes y alimentos étnicos que sean interesantes como alimentos funcionales.(7)

OBJETIVO GENERAL

- Determinar el potencial alimenticio y funcional de la quinua Real Blanca (*Chenopodium quinoa Willd*) proveniente de tres zonas geográficas de Bolivia. (La Paz, Oruro y Potosí)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las características nutricionales de la quinua Real Blanca procedentes de tres zonas geográficas de Bolivia
- Identificar, cuantificar y caracterizar los componentes bioactivos (tipos de fibras dietarias, compuestos fenólicos y Vitamina E de la quinua Real Blanca procedente de las tres regiones de Bolivia
- Determinar la capacidad antioxidante de los compuestos bioactivos de la quinua Real Blanca procedente de las tres regiones de Bolivia

METODOLOGÍA

- Tipo de estudio:
De tipo transversal experimental
- Población de estudio:
Variedad de quinua Real Blanca (*Chenopodium quinoa willd*)

Métodos

Primero: Se recolectará la quinua Real Blanca de tres zonas geográficas de Bolivia (Oruro, Potosí, La Paz)

Segundo: Se procederá a la valoración nutricional de la quinua real de las tres zonas en el instituto SELADIS, en el Área de Bromatología, Toxicología y Análisis químicos especiales

Tercero: Se procederá al análisis e identificación de los componentes bioactivos (Tipos de Fibra, Fenoles y Vitamina E) mediante métodos cromatograficos (HPLC y GC) y métodos espectrofotométricos en el Instituto SELADIS-UMSA e Instituto de Investigaciones Geológicas IGEMA-UMSA

Cuarto: Se medirá la capacidad antioxidante de los componentes bioactivos empleando el metodo Jayaprakasha y co-workers (8) en el Instituto SELADIS

Análisis estadístico:

Los análisis se realizarán usando los programas SPSS 11.01 (<http://www.spss.com>) y NCSS 2004 (<http://www.ncss.com>)

BIBLIOGRAFÍA

3. Tapia ME. Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. Santiago de Chile: FAO; 1990.
4. Salinas SC. Study on the social, environmental and economic impacts of quinoa promotion in Bolivia. La Paz-Bolivia: PROINPA Foundation; 2004.
5. Saravia R. and G. Aroni., Current situation of the quinoa crop in Bolivia In: Binational Workshop Perú – Bolivia. Punto, Perú. 2001,9p.

6. García, M., Raes, D., Jacobsen, S.E., Evapotranspiration analysis and irrigation requirements of quinoa (*Chenopodium quinoa*) in the Bolivian highlands. *Agr. Water Manag.* 2003, 60, 119–134.
7. Atwell, W. A., Patrick, B. M., Johnson, L. A., & Glass, R. W. Characterization of quinoa starch. *Cereal Chemistry*, 1983, 60, 9–11.
8. Schlick G, Bubenheim DL. Quinoa: An Emerging "New" Crop with Potential for CELSS. NASA Technical Paper 1993;3422:14.
9. Bruno MC. A morphological approach to documenting the domestication of *Chenopodium* in the Andes. In: Zeder MA, Bradley DG, Emshwiller E, Smith BD, eds. *Documenting domestication: new genetic and archaeological paradigms*. Berkeley: University of California Press, 2006, 32–45.
10. Vacher JJ. Responses of two main Andean crops, quinoa *Chenopodium quinoa* Willd/and papa amarga *Solanum juzepczukii* Buk./ to drought on the Bolivian Altiplano: Significance of local adaptation. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 1997;68:99–108.
11. Su-Chuen Ng, Anderson A, Coker J, Ondrus M. Characterization of lipid oxidation products in quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Food Chemistry* 2007;101:185–192.
12. Koziol, M. J. (1992). Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). *Journal of Food Composition and Analysis*, 1992, 5, 35–68.
13. Nsimba RY, Kikuzaki H, Yotaro K. Antioxidant activity of various extracts and fractions of *Chenopodium quinoa* and *Amaranthus* spp. seeds. *Food Chemistry* 2007;106:760–766.
14. Laguna P. La Cadena Global de la Quinoa: un reto para la Asociación Nacional de Productores de Quinoa. Cochabamba- Bolivia.: IESE - PROMEC-IVO; 2002.

FRECUENCIAS ALÉLICAS DEL SISTEMA HLA EN LA POBLACIÓN DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL LABORATORIO DE HISTOCOMPATIBILIDAD E INMUNOGENÉTICA DEL INSTITUTO SELADIS - FCFB - UMSA

Sosa-Tordoya, LF¹, Sánchez García ML², Maldonado Alanoca AJ³.

¹ Instituto SELADIS – FCFB - UMSA

² Centro Médico Quirúrgico Boliviano – Belga

³ Clínica AMIDE

RESUMEN

En este trabajo de investigación se pretende recolectar todos los datos referentes a la tipificación HLA de pacientes de nacionalidad boliviana (donantes y receptores) de transplante que han sido tipificados en los laboratorios de Histocompatibilidad e Inmunogenética de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz. De esta manera pretendemos alcanzar la meta de determinar cual es la frecuencia de las moléculas de histocompatibilidad y el desequilibrio de ligamiento de los alelos HLA en nuestra población, este estudio sería de utilidad para el equipo de trasplantes, puesto que una vez conociendo la tipificación de un determinado receptor podríamos saber la probabilidad de que éste encuentre un donante compatible en el resto de la población de donantes no relacionados (cadavéricos). Por otro lado este estudio nos permitirá conocer la característica genética de nuestra población al nivel HLA clase I y clase II y comparar ésta con otras poblaciones de Latinoamérica para determinar el grado de similitud o de diferencia que tenemos con estas poblaciones.

Palabras clave: Complejo Mayor de Histocompatibilidad, desequilibrio de ligamiento, transplante de órganos.

OBJETIVO GENERAL

Determinar las frecuencias alélicas de los alelos HLA clase I y HLA clase II en la población de pacientes atendidos en el Programa Nacional de Transplante Renal tipificados serológica o molecularmente en los departamentos de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz durante las gestiones 2000 a 2009.

MÉTODOS

Para cada una de las fases del presente estudio se ha hecho la siguiente planificación:

POBLACIÓN Y TAMAÑO DE MUESTRA

La población en estudio comprenderá a todos los pacientes del Programa Nacional de Transplante que están siendo tipificados serológica y molecularmente en La Paz (Instituto

SELADIS), Cochabamba (Centro Médico Quirúrgico Boliviano Belga) y Santa Cruz (laboratorios Zuna). Se tomarán en cuenta los resultados de las tipificaciones HLA clase I (A, B y Cw) y clase II (DR, DQ) que se han realizado desde la gestión 2000 y los que se realicen hasta la gestión 2009. Esto porque se pretende conseguir las tipificaciones de por lo menos unas 1000 personas. La muestra será representativa porque se tomarán en cuenta a todos los pacientes que han sido tipificados en los laboratorios antes mencionados.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Se incluirán en este estudio a todos los pacientes de nacionalidad boliviana de cualquier edad y sexo. Serán excluidos pacientes extranjeros o bolivianos cuyos padres o abuelos son de otra nacionalidad.

TIPO DE ESTUDIO

Preliminar descriptivo, de tipo transversal-retrospectivo y por conveniencia.

METODOLOGÍA

1. Técnica de recolección de la información: mediante una encuesta diseñada para este fin se pretende determinar aspectos como edad, procedencia del paciente, diagnóstico presuntivo, enfermedades concomitantes y otros aspectos que pueden ser de utilidad para investigaciones futuras o la realización de estudios HLA-enfermedad.
2. Tipificación serológica HLA clase I y HLA clase II: las tipificaciones para el sistema genético HLA por métodos serológicos están basados en la prueba de citotoxicidad dependiente de complemento (CDC) propuesta por Terasaki.
3. Tipificación molecular HLA Clase I y HLA Clase II: las tipificaciones para el sistema genético HLA por métodos moleculares, están basados en la prueba de reacción de cadena de la polimerasa que utiliza primers de secuencia específicas (PCR-SSP) de baja resolución, debido a que sólo se pretende identificar los alelos HLA de los pacientes tipificados. Los métodos de alta resolución se aplican para la detección de sub-alelos.
4. Lugar en el cual se procesará la información: La realización de las pruebas moleculares y el análisis de los datos de las tipificaciones HLA obtenidas de los pacientes de La Paz y del resto del país se realizará en el laboratorio de Histocompatibilidad e Inmunogenética del Instituto SELADIS de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas de la Universidad Mayor de San Andrés, el cual cuenta con los ambientes, los recursos técnicos y personal calificado para la realización de este estudio. El análisis estadístico de los resultados se hará con ayuda del paquete estadístico SPSS 15,0.

RESULTADOS PRELIMINARES (1ra. Fase)

La población en estudio fueron 213 pacientes donantes y receptores de trasplante renal o médula ósea, provenientes de los distintos departamentos del país excepto Pando (ver tabla 1), que acudieron al Instituto SELADIS con una orden médica para realizarse pruebas de cross match y tipificación HLA clase I y II, durante las gestiones de 2000 a 2006. Se excluyeron de este estudio todos los pacientes de procedencia extranjera. También se muestran en la tabla 2 los alelos HLA-clase I (A, B y C) y clase II (DR y DQ) más frecuentes en la población estudiada. Otro hallazgo importante fue que se encontró alelos blanco para los diferentes loci HLA (dato no mostrado).

TABLA 1. Pacientes atendidos según el lugar de origen (12 pacientes no reportaron su lugar de procedencia)

| Lugar de Procedencia | Número de pacientes | Frecuencia (%) |
|----------------------|---------------------|----------------|
| La Paz | 117 | 58,2 |
| Cochabamba | 26 | 12,9 |
| Potosí | 19 | 9,5 |
| Chuquisaca | 12 | 6,0 |
| Oruro | 11 | 5,5 |
| Tarija | 7 | 3,5 |
| Santa Cruz | 5 | 2,5 |
| Beni | 4 | 1,9 |
| TOTAL | 201 | 100% |

TABLA 2.

Se muestran frecuencias alélicas y génicas más comúnmente encontradas para los alelos HLA del locus A, B y Cw en los pacientes que se tipificaron en el laboratorio de Histocompatibilidad e Inmunogenética desde el 2000 al 2006. Se identificó como "blanco" a los alelos que no pudieron ser identificados por métodos serológicos o moleculares.

* (FA) frecuencia alélica, (FG) frecuencia génica).

| Locus A | F.A (%) | F.G (%) | Locus B | F.A (%) | F.G (%) | Locus Cw | F.A (%) | F.G (%) |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|
| 2 | 32,6 | 0,179 | 35 | 30,3 | 0,165 | 4 | 32,1 | 0,175 |
| 24 | 12,7 | 0,066 | 51 | 9,2 | 0,047 | 7 | 14,47 | 0,075 |
| 28 | 8,2 | 0,042 | 62 | 8,2 | 62 | 3 | 14,21 | 0,074 |
| 31 | 7,5 | 0,038 | 39 | 4,9 | 39 | 1 | 10,53 | 0,054 |
| 3 | 4,9 | 0,025 | 48 | 4,7 | 0,024 | 6 | 5,79 | 0,029 |
| 1 | 3,8 | 0,019 | 44 | 4,2 | 44 | 5 | 3,16 | 0,016 |
| Blancos | 8,9 | 0,045 | Blancos | 5,2 | 0,026 | Blancos | 15,26 | 0,079 |

BIBLIOGRAFÍA

SANCHEZ-GARCIA, L., Introducción a la Histocompatibilidad Humana. La Paz: Bolivia. UMSA-FCFB-Instituto SELADIS. "Trabajo de año sabático". 2003

REVEILLI JD, SPENCER CH, RIVAS-CHACON R, MYONES B. HLA-DRB1, DQB1 and DPB aleles in children with Juvenile Arthritis From three Ethnic groups. *Arthritis Rheum* 40(9):S241,1997

ONE LAMBDA INC. One Lambda HLA Desktop Companion II. Canoga Park, USA. 1995.

BEGOVICH, AB, et al. Polymorphism, recombination, and linkage disequilibrium within the HLA class II region. *J Immunol* 1992; 148: 249-58

GORODEZKY, C.; LOON, J.; MOLITERMO, R.; TORRES, E.; PELEGRINO, J. 1991. HLA in some Latin American populations: Mexicans, Brazilians, Venezuelans, and Uruguayans. *Proceedings of the eleventh International Histocompatibility Workshop and Conference*. Vol. 1. Oxford science publication. Nueva York. EE.UU.

PIAZZA, A.; FAUCHET, R.; RICHIARDI, P.; CARCASSI, C.; CONTU, L. 1991. Anthropology report: Belgian, French, Italian, Portuguese, Sardinian, and Spanish populations. *Proceedings of the eleventh International Histocompatibility Workshop and Conference*. Vol. 1. Oxford science publication. Nueva York. EE.UU.

DIAZ M, GONZALES A, CERDA R, ROJAS M. Frecuencias alélicas de HLA-DR y HLA-DQ en población mestiza del noreste de México. México. 1ed. 2000

CERVANTES M. HLA y enfermedades en la población de Lima. Perú. 1ed. 1995

GOLBERG P et al. Procedimiento de la búsqueda de donantes histocompatibles emparentados para el trasplante renal en pacientes de la población de Sao Pablo. Brazil. 1ed. 1999

MARTINEZ Z et al. Frecuencia de antígenos HLA en la población cubana, según características étnicas. Cuba. 1 ed. 1998

Mimbacus A, González S, Cardoso H, Poggio R, Jwiel G, García S, Bueno M et al. Alelos HLA-DQ y diabetes mellitus tipo I. *Rev. Uruguay Salud pública/Ur Public Health* 1998; 14 (216).

ROJAS N et al. Frecuencias genicas del sistema HLA clase I y II en una población de la ciudad de Bogotá. Colombia. 1ed. 1995

PIAZZA A, FAUCHET R, RICHIARDI P, CARCASSI C, CONTU L. Anthropology report: Belgian, French, Italian, Portuguese, Sardinian and Spanish population. *Proceeding of the eleventh International Histocompatibility Workshop and Conference*. 1 ed . EEUU., 1991

DESARROLLO DE PRODUCTOS FITOTERAPÉUTICOS EN BASE AL DESARROLLO I+D+D DE PLANTAS NATIVAS DE BOLIVIA

Giovanna R. Almanza: Instituto de Investigaciones Químicas; giovyalmanza@yahoo.com.ar
Yonny R. Flores: Instituto de Investigaciones Químicas; yrf21@hotmail.com
Eduardo Gonzales: Instituto de Investigaciones Fármaco-Bioquímicas; edgonza@mixmail.com
Patricia Mollinedo: Instituto de Investigaciones Químicas; pattymollinedo@gmail.com
Gloria Rodrigo: Instituto de Biología Molecular y Biotecnología; gloryrodrigo@yahoo.es
Lily Salcedo: Carrera de Medicina; liluz333@yahoo.es

RESUMEN

La finalidad de este proyecto es obtener productos fitoterapéuticos o cosméticos listos para ser industrializados con carácter experimental y en la forma más conveniente, en base a una cadena productiva conformada por pobladores de regiones rurales de La Paz (producción de la materia prima), investigadores de la UMSA (soporte científico) y la empresa farmacéutica local LAFAR S.A. (transformación a producto de valor agregado y comercialización). La clave de este proyecto radica en la investigación científica que daría soporte al uso tradicional del producto u otro uso de carácter innovador, de manera de obtener productos con valor agregado que cumplan con los requerimientos necesarios para entrar, en primera instancia, al mercado nacional y posteriormente al mercado internacional.

Hasta ahora se han realizado los estudios químicos y biológicos preliminares de 18 especies vegetales, seleccionadas en base a listas de plantas aprobadas por la legislación boliviana como medicamentos naturales tradicionales, determinando además la disponibilidad física de las plantas así como la información etnobotánica y etnofarmacológica de las mismas en el lugar de recolección. Como resultado de estos estudios se determinaron dos especies que son potenciales productos fitoterapéuticos y cosméticos:

Chillkha negra, identificada botánicamente como *Baccharis latifolia* fue elegida por tener una gran disponibilidad física en los departamentos de La Paz y Cochabamba, además de un reconocido uso tradicional como antiinflamatorio en distantes comunidades rurales y urbanas. Estudios científicos previos de nuestro grupo y otros grupos muestran la presencia de flavonoides y terpenoides, algunos de ellos con una reconocida actividad antiinflamatoria [1,2,3,4]. La actividad antiinflamatoria *in vivo* fue probada preliminarmente en extractos y cremas en la Unidad de Farmacología de la FCFB/UMSA dando resultados promisorios para estudios posteriores (actividad de extractos y cremas mayor que el control diclofenaco). Un grupo español determinó una actividad antiinflamatoria *in vitro* muy interesante de diferentes extractos [5]. La actividad antioxidante fue probada por dos ensayos colorimétricos que identifican inhibidores de radicales libres y parece correlacionar con la actividad antiinflamatoria y con el contenido de compuestos fenólicos, datos no publicados del LPB/IIQ/UMSA. Por otra

parte, estudios de genotoxicidad de extractos muestran que no producen genotoxicidad [6]. La crema antiinflamatoria con carácter experimental fue producida en LAFAR S.A., fue sometida a un control de calidad de estabilidad y a ensayos pre-clínicos y clínicos de carácter preliminar mostrando resultados promisorios para estudios formales posteriores. Mediante este proyecto se pretende realizar estudios complementarios necesarios para determinar la mejor forma de obtención de un extracto rico en compuestos activos, además de estandarizar el método de control del mismo basados en que las propiedades farmacológicas dependen de la composición; por tanto se requieren estudios que confirmen su actividad antiinflamatoria a nivel pre-clínico, clínico y su inocuidad tóxica, todos los estudios biológicos deben realizarse en extractos y en los productos fitofármacos, vale decir cremas de dichos extractos para uso tópico, para los estudios clínicos se están preparando los protocolos necesarios siguiendo los formularios del Comité de Bioética. Por otra parte se pretende identificar una zona de producción de esta planta y realizar contactos a través de una ONG con una comunidad que empiece el estudio de un cultivo controlado de la planta de acuerdo a las regulaciones establecidas a nivel internacional para la obtención de cultivos orgánicos.

Adicionalmente, los estudios hasta ahora realizados muestran un potencial uso de extractos de chillkha como fotoprotector, particularmente por su alto contenido en flavonoides de alta absorbancia en la región UVA y UVB, que forman parte de la radiación solar, por lo que además se pretende realizar estudios complementarios que soporten la elaboración de un producto fitofármaco de Chillkha como fotoprotector. Para esto ya se estableció el contacto con el Laboratorio de Física de la Atmósfera del IIF, quienes determinarían el índice de fotoprotección, además de dermatólogos que realizarían las pruebas clínicas de fotoprotección. El extracto a utilizarse en el producto cosmético fotoprotector debe ser rico en compuestos fotoprotectores (flavonoides), el método de obtención y control del mismo se estandarizará en el LPN/IIQ en colaboración con el LFA/IIF.

La Chillkha redonda o Jatun t'hola, identificada botánicamente como *Baccharis obtusifolia*, también fue elegida en base a su gran disponibilidad física y uso tradicional. Revisiones bibliográficas muestran que ambas chillkhas tienen un reconocido uso en medicina tradicional de diversos países latinoamericanos para inflamaciones producidas por dislocaciones, fracturas y otros [7,8]. Su composición química no es conocida, pero estudios preliminares muestran la presencia de compuestos similares a los de *B. latifolia*, terpenoides y flavonoides. El estudio de la actividad antiinflamatoria *in vitro* de *Baccharis* de Bolivia [5], realizado por un grupo español, muestra algunos resultados muy significativos de algunos extractos de ésta planta y estudios realizados en Ecuador, también con extractos de la misma especie, determinaron una buena actividad antibacteriana y una citotoxicidad moderada frente a *A. salina* [9]. Mediante el proyecto se pretende realizar los estudios fitoquímicos orientados a la identificación de los

metabolitos secundarios responsables de su actividad farmacológica, además de los estudios pre-clínicos y clínicos, tanto de extractos como de cremas producidas en base a los extractos, necesarios para la obtención del registro sanitario correspondiente.

Paralelamente, se realiza continuamente la búsqueda de otros potenciales productos fitofármacos mediante pruebas químicas y biológicas preliminares de plantas bolivianas ya bien estandarizadas en laboratorios de la UMSA [10], particularmente de aquellas de reconocido uso en medicina tradicional y de gran disponibilidad física, para lo cual se requiere continuamente de apoyo financiero a la investigación básica.

Es importante mencionar que en Bolivia no están claras las reglas para el registro de productos fitoterapéuticos no comercializados en otros países (de carácter innovador). Por lo que además se pretende contribuir a construir un camino claro para la obtención del registro sanitario de posteriores productos fitoterapéuticos, así como a establecer un equipo multidisciplinario en la UMSA que desarrolle las investigaciones necesarias de estos productos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Salcedo, L.; Sterner, O., Almanza, G. R., *Revista Boliviana de Química*, Vol.18, p.43, 2001
- [2] Salcedo L., Pillco A., Rodrigo G., Sterner O. y Almanza G. R., *Revista Boliviana de Química*, Vol. 20, N°1, p. 1, 2003
- [3] Bohlmann, F., Knauf, W., King, R. M., and Robinson, H., *Phytochemistry*, Vol. 18, p. 1011, 1978
- [4] Bohlmann, F., Kramp, W., Grenz, M., Robinson, H., King, R., *Phytochemistry*, Vol. 21, p. 1907., 1981
- [5] Abada, M.J.; Bessa A.L.; Ballarin B.; Aragón O.; González E.; Bermejo P., *Journal of Ethnopharmacology*, Vol. 103, p. 338, 2006
- [6] Pillco, A y Rodrigo G., *Biofarbo*, Vol XII, N°12, p. 21, 2005
- [7] Girault L., Kallawaya curanderos itinerantes de los andes. UNICEF-OPS-OMS, p. 480, 1989
- [8] Garcia-Barriga, Flora Medicinal de Colombia, 1° Edición, Imprenta Nacional. Santafé de Bogotá. Colombia. Tomo III. p.312, 1975.
- [9] Jaramillo X., Zaragoza T. y Malagón O.; Planta de Productos Naturales. Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador; *Rev. Cubana Plant. Med.*; Posters, p. 64, 2004.
- [10] Almanza G. R., Mendivil J., Peñarrieta M., Salcedo L., Rodrigo G., Ortega I. y Ocampo E.; *Revista de Agricultura*, Año 57, N°33, p. 32, 2004.

EFECTO DEL EXTRACTO DE ALCALOIDES DE EVANTA, TRADICIONALMENTE USADO COMO AGENTE ANTI-LEISHMANIA EN BOLIVIA, SOBRE LA PROLIFERACIÓN CELULAR Y LA PRODUCCIÓN DE INTERFERON- γ .

Jacqueline Calla-Magarinos ^{a,b} Alberto Giménez^c, Marita Troye-Blomberg^a, Carmen Fernández^a.

a. Departamento de Inmunología. Instituto Wenner Gren. Universidad de Estocolmo-Suecia.

b. Laboratorio de Inmunología. Instituto SELADIS. Facultad de Bioquímica y Farmacia. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz - Bolivia.

c. Instituto IIFB. Facultad de Bioquímica y Farmacia. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz - Bolivia.

Email: callajcc@yahoo.com.mx

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de agentes efectivos para el tratamiento de las enfermedades es esencial, especialmente para aquellas de impacto global, tales como las enfermedades infecciosas. En algunos países, el tratamiento accesible contra las enfermedades infecciosas está basado en el uso de productos de la medicina tradicional. La mayoría de éstos productos naturales no han sido estudiados y ellos representan una reserva virtualmente ilimitada de moléculas que podrían constituirse en nuevas medicinas.

Galipea longiflora (*Angostura longiflora* (Krause) Kallunki), localmente conocida como Evanta, esta siendo usada para el tratamiento de leishmaniasis (1). Evanta es un árbol que se encuentra en la zona amazónica de Sud América. Unos 13 diferentes alcaloides quinolínicos con actividad leishmanicida han sido previamente aislados y caracterizados de diferentes órganos de la planta (corteza, raíz y hojas). (1,2).

MÉTODOS

En el presente estudio se han evaluado los efectos del extracto de alcaloides de Evanta (EAE) sobre la proliferación celular y la producción de interferón gamma (IFN- γ) y Factor de necrosis tumoral (TNF). La actividad de EAE fue estudiada directamente o en combinación con inmuno estimulantes.

Para entender el efecto sobre células T, células de bazo fueron pretratadas con EAE y subsecuentemente estimuladas con Con A o anti-CD3. La producción de IFN- γ y la proliferación celular fueron evaluadas.

Experimentos similares fueron realizados utilizando células mononucleares periféricas humanas.

Macrófagos de la línea celular murina J774 fueron pretratadas con EAE y luego estimuladas con LPS o IFN- γ . Luego la producción de TNF fue analizada.

RESULTADOS

Efecto sobre la proliferación inducida de esplenocitos murinos

Cuando esplenocitos murinos fueron pretratados con Evanta, observamos un descenso significativo de la proliferación.

Efecto sobre la producción inducida de IFN γ por esplenocitos murinos

Una fuerte inhibición de la producción de IFN γ fue observada en esplenocitos pretratados con Evanta y subsecuentemente estimulados con Con A or Anti-CD3.

Efecto sobre la proliferación y producción inducida de IFN γ por células mononucleares de sangre periférica

Un efecto similar fue observado cuando células mononucleares periféricas humanas fueron pretratadas con Evanta (Fig. A). Se observó disminución de la proliferación y también disminución de la producción de IFN γ y a dosis más bajas que en el caso de las células murinas.

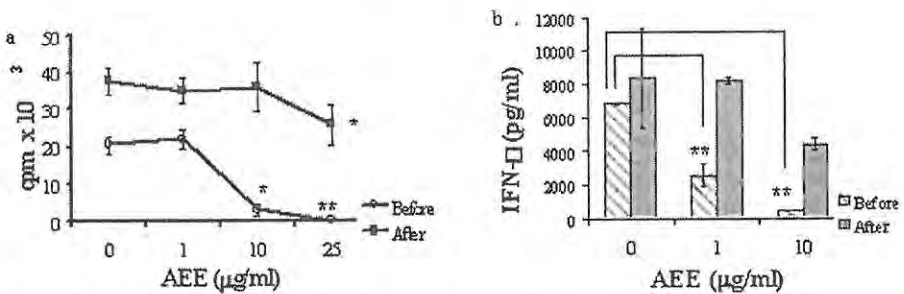


Figura A. Efecto de EAE sobre la proliferación y producción inducida de IFN- γ por PBMC humanos. Los datos se presentan como el promedio \pm DS. * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$ vs células sin EAE. Se muestra un experimento representativo de tres diferentes.

Efecto sobre la producción inducida de TNF por macrófagos J774

Después del tratamiento con Evanta, se observó discreta reducción de la producción de TNF inducida por LPS o IFN-g por macrófagos J774, pero éstas no fueron significativas.

Efecto directo sobre la producción de TNF e IFN- γ

Evanta no estimuló directamente la producción de TNF ni IFN- γ por células J774 o esplenocitos respectivamente.

DISCUSIÓN

Nuestros resultados muestran que EAE no induce producción de IFN-g, TNF ni NO en células en reposo pero tiene una actividad inhibitoria intensa en la producción de IFN-g en células estimuladas con Con A o anticuerpos anti-CD3. El efecto inhibitorio sobre la producción inducida de IFN-g fue visto tanto para células murinas de bazo así como células mononucleares humanas de sangre periférica (PBMC). Esto sumado al hecho de que la proliferación también es afectada, sugiere un efecto inhibitorio de EAE sobre linfocitos T.

Estos efectos podrían ser mediados por inhibición de factores de transcripción o alteración de las señales de calcio como fue observado para otros compuestos [3,4,5]. Sin embargo los mecanismos involucrados en los efectos inhibitorios de EAE no se conocen hasta el momento. Por otro lado, es importante notar que EAE no suprime la producción de TNF o NO en células J774 estimuladas con IFN-g indicando que EAE no interfiere con el proceso de estimulación de IFN-g.

Como el desarrollo de una respuesta tipo Th1 es importante en Leishmaniasis, el uso de EAE podría considerarse no deseable. Sin embargo, aún si se requiere la inducción de una respuesta inflamatoria eficiente para eliminar al parásito, el mantenimiento de una reacción inflamatoria podría potencialmente llevar a manifestaciones patológicas y daño tisular [6]. En Leishmaniasis cutánea, lesiones de mayor tamaño correlacionan con mayor frecuencia de linfocitos productores de citoquinas proinflamatorias como IFN-g y TNF [7].

CONCLUSIONES

Nuestros resultados sugieren un posible efecto de Evanta en el control de la reacción inflamatoria y de esta manera contribuir a la reducción de la patología en la lesión.

REFERENCIAS

1. Fournet A., Gantier C., Gautheret A., Laysalles L., Munoz M., Mayrarge J., Moskowitz H., Cave A. and Hocquemiller R. 1994. The activity of 2-substitute quinoline alkaloids in BALB/c mice infected with *Leishmania donovani*. *Antimicrob Agents Chemother.* 33: 537-544.
2. Rodríguez M., Avila J., Jiménez A. 2001. Evaluación de la actividad biológica de plantas de *Angostura longiflora* (Krause) Kallunki. Tesina de grado de licenciatura en Bioquímica. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz-Bolivia.
3. A. Kocyigit, S. Gur, M. Gurel, V. Bulut M. Ulukanligil. (2002). Antimonial therapy induces circulating pro-inflammatory cytokines in patients with cutaneous Leishmaniasis. *Infect. Immun.* 70 6589-6591.
4. J. Park, D. Kwon, Ch. Choi, J.W. Oh, E. Benveniste. (2003). Chloroquine induce activation of nuclear factor-kB and subsequent expression of pro-inflammatory cytokines by human astroglial cells. *J. Neurochem.* 84 1266-1274.
5. D. Ranjan, Ch. Chen, T. Johnston, H. Jeon, M. Nagabhusan. (2004). Curcumin inhibits mitogen stimulated lymphocyte proliferation, NFkB activation and IL-2 signaling. *J. Surg. Res.* 121 171-177.

6. O. Bacellary, H. Lessa, A. Schriefer, P. Machado, A. Ribeiro de Jesus, W.O. Dudra, E. Carvalho, K. Gollob K. (2002). Up regulation of Th1-Type responses in Mucosal Leishmaniasis patients. *Infec. Immun.* 70 6734-40.
7. LRV Antonelli, W.O. Dudra, R. Almeida, O. Bacellar, E. Carvalho E, K. Gollob. (2005) Activated inflammatory T cells correlate with lesion size in human cutaneous leishmaniasis. *Immunol. Lett.* 101 226-30.

Este trabajo ha sido realizado con el soporte financiero de la agencia de cooperación sueca SIDA SAREC en el contexto del proyecto "Enfermedades infecciosas, Nuevas estrategias terapéuticas".

FARMACOPEAS TRADICIONALES BOLIVIANAS COMO ALTERNATIVA EN LAS ENFERMEDADES PARASITARIAS: LEISHMANIASIS, MALARIA Y ENFERMEDAD DE CHAGAS

FLORES, N., GIMENEZ, A., RUIZ, G., GUTIERREZ, Y. D.,
JÍMENEZ, I. A., BAZZOCCHI, J. L.

Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andres.
Avda. Saavedra 2224, 2do Piso. Miraflores, La Paz, Bolivia.

Instituto Universitario de Bio-Organica Antonio Gonzalez, Universidad de La Laguna.
Avda Astrofísico Francisco Sanchez No 2, 38206 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias, España

Los sistemas de medicina tradicional basados en plantas, han sido usados en todo el mundo durante miles de años y continúan jugando un papel esencial en los cuidados de la salud según la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹.

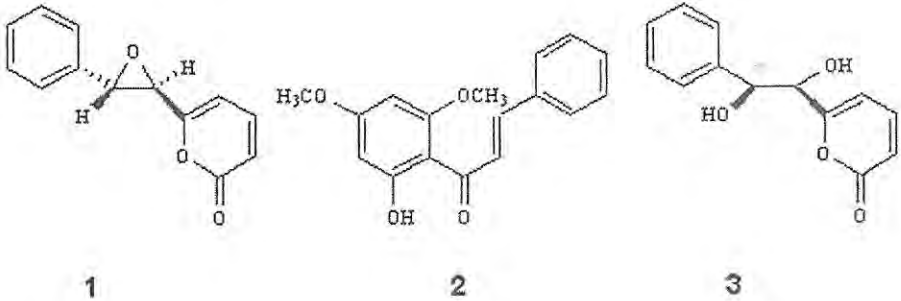
En lo que respecta al papel de los productos naturales en el tratamiento de enfermedades parasitarias, ha resurgido el estudio de plantas medicinales en base a estudios etnofarmacológicos, información que se recoge en numerosas publicaciones^{2,3,4,5}. La OMS dentro del Programa de Enfermedades Tropicales ha considerado *la investigación de plantas utilizadas en la medicina tradicional para el tratamiento de las enfermedades parasitarias como esencial y de alta prioridad*⁶.

En este contexto, en el proyecto multidisciplinario "Conservación ambiental a través de la valoración etnobotánica y etnofarmacológica en Bolivia" (FONAMA-UMSA)⁸, se inician estudios encaminados al rescate del conocimiento etnobotánico de diversos grupos étnicos de Bolivia. Parte de este ambicioso proyecto ha centrado su estudio en la búsqueda de sustancias naturales con actividad leishmanicida, tripanocida y antiplamódica de las etnias Chacobo y Alteños⁹, Mosekene⁹ y Tacana^{10,11}; entre las plantas medicinales que se reportan encontramos a diversas especies del género *Piper* conocida comunmente como *Matico*, *Thuda*, *Anu caperi*, *Richi ina*; que además posee otros usos medicinales como antiinflamatorio, analgésico, antifebril y digestivo.

Encaminados en la búsqueda de agentes antiparasitarios de especies del género *Piper* de Bolivia, llevamos a cabo el primer estudio fitoquímico mediante fraccionamiento bioguiado (actividad leishmanicida *in vitro* frente a formas promastigote de *Leishmania*: *L. amazonensis*, *L. braziliensis* y *L. donovani*) de las hojas de *Piper rusbyi*¹².

El extracto de diclorometano de las hojas de *P. rusbyi* (Cl₅₀ 40.9 mg/ml), ha sido fraccionado mediante cromatografía líquida al vacío (VLC) utilizando como sistema de elusión mezclas de

n-hexano:Acetato de etilo, obteniéndose cuatro fracciones las cuales fueron nuevamente evaluadas, resultando activa la fracción dos (CI₅₀ 26.1 mg/ml), de la cual se ha aislado la kavapirona 7*R*,8*S*-epoxi-5,6-didehidrokavaina (1) y la flavokavaina B (2), como los compuestos más activos, su evaluación *in vivo* ha mostrado la eficacia del compuesto 2 a una dosis de 5 mg/kg/día. De las fracciones inactivas, tras sucesivas cromatografías, se han aislado una nueva kavapirona 7*R*, 8*S*/7*S*,8*R*-dihidroxi-5,6-didehidrokavaina y cuatro terpenos conocidos nerolidol, *trans*-fitol, viridiflorol y esfatulenol.



De las especies del género *Piper* distribuidas por todo el mundo, sólo el 12% de ellas han sido sometidas a estudios fitoquímicos, lo que corresponde a 84 especies. Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, así como los resultados de los metabolitos aislados, no cabe duda que aún queda mucho por investigar en la fitoquímica del género *Piper*.

REFERENCIAS

- 1 Arvigo, R.; Balick, M. *Rainforest remedies*, 1993, Lotur Press, Twin lakes.
- 2 Peña-Rodríguez, L. M.; Chan-Bacab, M. J. *Nat. Prod. Rep.* 2001, 18, 674-688.
- 3 Tagboto, S.; Townson, S. *Adv. Parasitol.* 2001, 50, 199-295
- 4 Fournet, A.; Muñoz, V. *Current Trop. Med. Chem.* 2002, 2, 1215-1237.
- 5 Rocha, L.G.; Almeida, J. R. G. S.; Macedo, R. O.; Barbosa-Filho, J. M. *Phytomedicine.* 2005, 12, 514-535.
- 6 WHO. *Tradicional Medicine and Pharmaceutical Medicine Perspectives on Natural Products for the Treatment of Tropical Disease.* 2000, WHO/TDR Scientific Working Group, Geneva.
- 7 Informe del proyecto Conservación Ambiental a través de la Valoración Etnobotánica y Etofarmacológica en Bolivia, 1996, FONAMA-UMSA.
- 8 Muñoz, V.; Sauvain, M.; Bourdy, G.; Arrazola, S.; Callapa, J.; Ruiz, G.; Choque, J.; Deharo, E. *J. Ethnopharmacol.* 2000, 71, 123-131.
- 9 Muñoz, V.; Sauvain, M.; Bourdy, G.; Callapa, J.; Rojas, I.; Vargas, L.; Tae, A.; Deharo, E. *J. Ethnopharmacol.* 2000, 69, 139-155.
- 10 Deharo, E.; Bourdy, G.; Quenevo, C.; Muñoz, V.; Ruiz, G.; Sauvain, M. *J. Ethnopharmacol.* 2001, 77, 91
- 11 Bourdy, G.; DeWalt, S. J.; Chavéz de Michel, L. R.; Roca, A.; Deharo, E.; Muñoz, V.; Valderrama, L.; Quenevo, C.; Giménez, A. *J. Ethnopharmacol.* 2000, 70, 87-109.
- 12 Flores N., Cabrera, G.; Jiménez, I. A.; Piñero, J.; Giménez, A.; Cortez-Selva F.; Bourdy, g.; Bazzocchi, I. *Planta Médica*, 2007, 73, 206-211.

ESTUDIO GENOTÓXICO DE PLANTAS Y FÁRMACOS: *GALIPEA LONGIFLORA* KRAUSE , GLUCANTIME Y ANFOTERICINA B, EN *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Pseydy L. Mamani, Mónica Gonzales, Claudia Godoy, Patricia Almanza, Ana Paula Jiménez, Araceli Pilco,
Alberto Giménez, Eduardo L. Gonzales
eduardo.gonzales@gmail.com; clau.caro176@gmail.com

Área de Farmacología - Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas-IIFB, Facultad de Ciencias
Farmacéuticas y Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés,
Casilla 3239, La Paz, Bolivia.

INTRODUCCION

El estudio de la genotoxicidad de plantas y fármacos es muy importante para la seguridad del paciente en el tratamiento terapéutico de las enfermedades.

Galipea longiflora K. (Evanta) de la familia Rutaceas es un árbol que crece en los bosques tropicales de los departamentos de Beni y La Paz en Bolivia^{13,10}. Debido a su potente actividad leishmanicida, en 1985-91 fue estudiada por un grupo de investigadores Franco – Boliviano que demostró su actividad antiparasitaria, aislando e identificando 12 alcaloides quinolínicos, presentes en las hojas, corteza y raíz de esta especie^{4,5,11}.

De la Evanta se desarrollaron estudios farmacológicos pre-clínicos, de toxicidad aguda^{2,3,7} y subcrónica, toxico-cinéticos, hematológicos e histopatológicos, entre otros⁸, sin embargo no se han realizado estudios de genotoxicidad de la especie. En el presente proyecto se pretende comparar el efecto genotóxico de fármacos leishmanicidas (Glucantime y Anfotericina B) y la Evanta, a través de la prueba de Mutación y Recombinación Somática (SMART). La prueba *in vivo* detecta no sólo al mutágeno de acción directa e indirecta, sino también la actividad recombinogénica de los compuestos químicos⁹, éste último mecanismo genotóxico es conocido por estar involucrado en el origen de ciertas enfermedades y algunos tipos de tumores humanos⁹. SMART está basada en la pérdida de heterocigocidad, detectada por dos marcadores genéticos *mwh* y *flr*, originados por mutaciones puntuales, deleciones, recombinaciones mitóticas, pérdida de cromosomas y no disyunción¹².

OBJETIVO

Determinar el efecto genotóxico de *galipea longiflora* krause, anfotericina B y glucantime mediante la prueba de mutación y recombinación somática

METODOLOGÍA

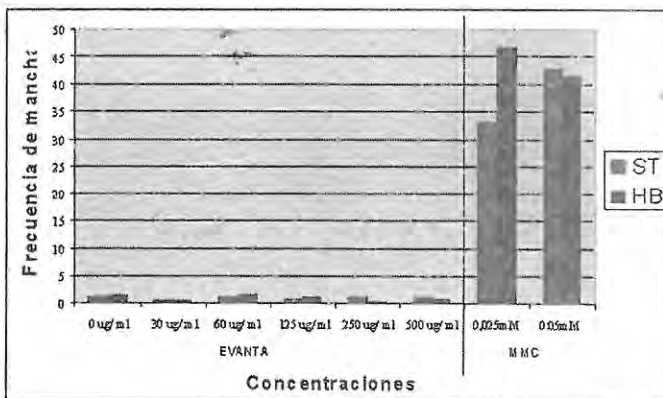
SMART versión alas

Tres linajes de *Drosophila melanogaster* fueron empleadas: (1) *flr³/In (3LR) TM, .ri p⁹sepn 1(3)89Aabx^{34e} & Bd^s* (2) *ORR/ORR: flr³/In (3LR) TM, .ri p⁹sepn 1(3)89Aabx^{34e} & Bd^s* (3) *mwh/mwh*. Huevos derivados del cruce Estándar (ST), donde hembras vírgenes *flr³* se cruzaron con machos *mwh*; y Alta bioactivación (HB), donde hembras vírgenes del linaje ORR cruzaron con machos *mwh*, fueron colectados por 8 hrs. En medio de ovoposición, tres días después las larvas provenientes de ambos cruces fueron trasladadas a frascos que contenían 1.5g de *Drosophila* Instant Medium rehidratadas con 5 mL de la solución a evaluar. El control negativo fue el solvente. Las larvas se alimentaron de este medio hasta llegar a su fase de pupación (aproximadamente 48 Hrs.). Las moscas adultas que emergieron fueron colectadas y conservadas en etanol al 70%. Las alas de estas moscas fueron fijadas con solución de faure y analizadas (según técnica descrita por Graf) bajo magnificación microscópica de 460 X, donde se observaron el número, tipo y tamaño de las manchas mutantes. Se contó (1) Mancha pequeña: una o dos células afectadas, mancha simple; (2) Mancha grande: más de dos células afectadas, mancha simple; 1 y 2 pueden ser del fenotipo *mwh* o *flr* y (3) Mancha Gemela: fenotipos *mwh* y *flr* juntos en una misma mancha.

RESULTADOS PARCIALES

Estos resultados que se muestran en la gráfica corresponden a las evaluaciones de Evanta, mitomicina C como control positivo. Los resultados de los fármacos glucantime y anfotericina B se encuentran en proceso de elaboración.

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL GENOTÓXICO DE GALIPEA LONGIFLORA K. MEDIANTE ST Y HB



Los resultados obtenidos en la evaluación genotóxica del extracto de Evanta muestran que el mismo no es genotóxico, mediante el cruce ST y HB de *Drosophila melanogaster*, debido a

que la frecuencia total de manchas encontradas en las cinco concentraciones evaluadas de Evanta (30, 60, 125, 250, 500 ug/ml) son inferiores frente al control positivo mitomicina C (MMC) en las concentraciones de 0.025, 0.05mM. y el blanco.

Se descarta la posibilidad de que son recombinogénicos, mediante SMART, ya que la frecuencia de manchas gemelas tanto en el cruce ST como HB son escasas y en muchos casos nulas. Esto sugiere que el mismo no posee la capacidad de promover el desarrollo de posibles procesos cancerígenos.

DISCUSIÓN

La Evanta no demuestra genotoxicidad en las concentraciones utilizadas, mediante la Prueba de mutación y Recombinación Somática (SMART), por lo tanto no sería capaz de producir daños mutagénicos, aneugénicos ni recombinogénicos en el material genético. Sin embargo es importante corroborar éstos resultados mediante otras pruebas de evaluación genotóxica, así como el comparar éstos resultados frente a los fármacos leshmanicidas de uso común glucantime y anfotericina B, para determinar sus diferencias o similitudes entre ellos.

BIBLIOGRAFÍA

1. DÍAZ GARCÍA GLADYS MARÍA Trabajo para optar por el Título de Master en Medicina Tradicional y Natural. Instituto Superior de Ciencias Médicas "Carlos J. Finlay" Camagüey, 2002.
2. FOURNET, A.; ANGELO, A.; MUÑOZ, V.; HOCQUEMILLER, R.; ROBLLOT, F.; CAVE, A.; RICHOMME, P.; BRUNETON, J. *Phytotherapy Research*, 1994, 8,174-178.
3. FOURNET, A.; GANTIER, J.C.; GAUTHERET, A.; LEYSALLES, L.; MUNOS M.H.; MAYRARGUE, J.; MOSKOWITZ, H.; CAVE, A.; HOCQUEMILLER, R.; *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 1994, 33,537-544.
4. FOURNET, A.; HOCQUEMILLER, R.; ROBLLOT, F.; CAVE, A.; RICHOMME, P.; BRUNETON, J. *Journal of Natural Products*, 1993, 56, 1547 – 1552
5. FOURNET, A.; VAGNEUR, B.; RICHOMME, P.; BRUNETON, J. *Can. J. Chem.*, 1989, 67, 2116 – 2118.
6. FREI, H. & WURGLER, F. *Mutat. Res.*, 1988, 203: 297-308.
7. GANTIER, J.C, et al *Planta Medica*, 1996, 62 3: 285-286
8. GIMÉNEZ, A., AVILA, J. A., RUIZ, G., PAZ, M., UDAETA, E., TICONA, J.C., SALAMANCA, E., PAREDES, C., RODRÍGUEZ, N., QUINTS, K., FERAUDY, C., GUTIÉRREZ, I., CHUQUI, R., QUENEVO, C., DALENCE, M. F. Y BASCOPE, M. *Revista Boliviana de Química.*, 2005, Vol.22. Nº1. 94-107.
9. GRAF, U, ALONSO-MORAGA, A, CASTRO R, DÍAZ CARRILLO, E. *Fdn Chem Toxic*; 1994, Vol 32. Nº 5. 423-430.
10. KILLEEN, T., GARCIA, E., STEPAHN, B. Guía de Árboles de Bolivia Editorial Quipus S.R.L., La Paz, Bolivia, 1993. 709-710.
11. MUNOS, MH, MAYRARGUE, J, FOURNET, A, GANTIER, JC, HOCQUEMILLER, R, MOSKOWITZ, H. *Chem Pharm Bull (Tokyo)*. 42(9):1914-6. Erratum in: *Chem Pharm Bull.*, 1994, 42(12):2665.
12. VOGEL E. & ZIJLTRA J. *Mutat. Res.*, 1987, 182: 243-264.
13. BOURDY, G., CONBES, I., VARIOS OTROS COAUTORES. Plantas del Chaco II. Usos tradicionales Izoceño-Guaraní". Editores: UMSA; Fundación KAA IYA; IRD; WCS Bolivia; HNB; CYTED; OEA; Ediciones SIRENA color, Santa Cruz, Bolivia, 2002, 10-441.

EVANTA EN EL TRATAMIENTO DE LEISHMANIASIS CUTÁNEA

Alberto Giménez¹, Ninoska Flores¹, Juan C Ticona¹, Efrain Salamanca¹, Grace Ruiz¹, Juan A. Avila¹, Enrique Udaeta¹, Marina Guarachi¹, Magali Paz¹, Rogelio Chuqui², Rolando Parra³, Orlando Choque⁴, Walter Magariños⁵, Jacqueline Calla⁶, Carmen Fernández y Marita Trnaye-Bloomberg⁷

¹Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas-UMSA, ²Comunidad Tacana Santa Rosa de Maravilla-CIPTA, ³Proyecto OSCAR, ⁴Hospital de Palos Blancos, ⁵Facultad de Farmacia y Bioquímica-UMSA, ⁶Servicios de Laboratorio y Diagnóstico en Salud-UMSA, ⁷Instituto de Inmunología, Universidad de Estocolmo.

RESUMEN

La especie medicinal *Galipea longiflora* (Evanta) es un árbol utilizado por las etnias amazónicas: Tacana, Mositene y Tsimane, como antiparasitario. Los alcaloides totales de esta especie vegetal son centro de estudios clínicos como tratamiento alternativo para la Leishmaniasis cutánea. Nuestros estudios detallan el aislamiento y caracterización de alcaloides quinolínicos, de la corteza, con actividad leishmanicida evaluada sobre promastigotes de: *L. amazonensis*, *L. braziliensis*, *L. donovani* y *L. chagasi*. Mediante modelos tóxico cinéticos, se ha determinado la toxicidad aguda, sub-crónica y parámetros fármaco-cinéticos, en modelo murino. Se han establecido las condiciones para el cultivo semi-continuo, *in vitro*, de células de Evanta y se ha conseguido la producción de la 2-fenil-quinolina, en los callos obtenidos de hojas de la especie amazónica.

1- LA ESPECIE MEDICINAL AMAZÓNICA EVANTA

Etnobotánica y laboratorio

La EVANTA (*Galipea longiflora* Krause), es un árbol medicinal de hasta 12 metros de altura cuya corteza es utilizada para curar diarreas, parásitos intestinales, amebas, diarrea con sangre y la espundia¹, también está recomendada para fortalecer el cuerpo entero de una persona mayor, sus músculos, sus intestinos y sus huesos. Tiene diversos nombres comunes, y es conocida por el nombre de EVANTA entre las etnias: Tacana(La Paz)², Mositene(La Paz) y Tsimane(Beni), comunes a la amazonía Boliviana. Pertenece a la familia de las Rutaceae y presenta hojas trifoliadas alternas, sus flores blancas aparecen en forma de racimos. En Bolivia se la encuentra en los bosques tropicales de los últimos contrafuertes andinos en los departamentos del Beni y La Paz³.

Entre los años 1985-90, un grupo de investigadores Franco-Boliviano, trabajando en el IBBA, de la Facultad de Medicina de la UMSA, confirmó la actividad antiparasitaria de los extractos de esta especie antiparasitaria utilizada por el pueblo Tsimane⁴. Tres alcaloides (denominados Chimaninas), resultaron ser nuevos y debido a su eficacia leishmanicida⁵ *in vitro* e *in vivo*⁶, fueron objeto de patente para desarrollo industrial⁷.

El Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas (IIFB)⁸, dependiente de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas de la UMSA, desde 1993 lleva adelante estudios sobre farmacopeas tradicionales como herramientas en la validación de especies medicinales poco conocidas, con proyectos multidisciplinarios financiados por: AvH-Stiftung⁹, FONAMA-EIA¹⁰, OEA¹¹, IRD¹², CYTED¹³, IFS¹⁴, SECAB¹⁵, ASDI-SAREC¹⁶, AECI¹⁷.

ESTUDIOS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DE EVANTA

Estudios no clínicos y de seguridad

Nuestros estudios de campo incluyen datos sobre la colecta de la especie medicinal¹⁸, en la comunidad Tacana de Santa Rosa de Maravilla, (S13°56'587 y W0.68°00'308 y 293 m.s.n.m), Provincia Abel Iturralde, La Paz. Nuestros estudios de laboratorio incluyen aspectos de optimización de extracción, obtención, purificación e identificación de los principios activos (CAT)¹⁹, desarrollo de métodos de evaluaciones biológicas²⁰ y químicas, preparación de las cremas y jarabes²¹, datos de estudios preclínicos y de seguridad en roedores²². Recientemente, con el apoyo del CICY de México, hemos logrado establecer cultivos celulares semi-continuos a partir de callos de hojas he iniciado producción de alcaloides bajo condiciones controladas²³. El IIFB ha desarrollado tratamientos alternativos para la leishmaniasis, a base de alcaloides totales de la corteza de Evanta y es parte del equipo multidisciplinario que llevando adelante estudios clínicos, en el Hospital de Palos Blancos, sobre la eficacia de estos medicamentos tradicionales en el tratamiento de leishmaniasis cutánea²⁴.

ESPUNDIA (LEISHMANIASIS)

Enfermedad, Transmisión y Tratamiento

La leishmaniasis es un complejo de enfermedades infecciosas, no contagiosas, de gran importancia epidemiológica y de múltiples manifestaciones clínicas (cutánea, muco-cutánea y visceral), causadas por protozoarios unicelulares del género *Leishmania*, transmitido al hombre mediante la picadura de dípteros de los géneros *Phlebotomus* y *Lutzomyia*.

Según la OMS, hay cerca de 1.500.000 personas afectadas por las diversas formas de leishmaniasis en todo el mundo, con una incidencia de 600.000 casos nuevos declarados cada año y distribuidos en 88 países. En Bolivia, se estima que 800.000 individuos se encuentran en alto riesgo de infectarse con parásitos de *Leishmania* en 7 de 9 departamentos²⁵. Para el año 2006, el SNIS ha reportado 3.152 casos sospechosos de *Leishmaniasis* en 80 Municipios. El 71% de los casos corresponden al grupo etareo entre los 15 a los 59 años de edad, y alrededor del 80% de éstos son del sexo masculino. El departamento de La Paz, notifica cerca de la mitad de casos a nivel nacional.

ESTUDIOS CLÍNICOS DE EVANTA

Evanta CAT Vs. *Leishmaniasis cutanea*

Un equipo multidisciplinario a cargo de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas de la UMSA, el Departamento de Inmunología de la Universidad de Estocolmo, el Hospital de Palos Blancos y el proyecto OSCAR, están llevando adelante un estudio clínico, para evaluar el efecto terapéutico de la crema a base de alcaloides totales de la corteza de *Evanta*, aplicada en forma tópica durante 60 días en lesiones cutáneas de leishmaniasis, frente al tratamiento con un medicamento de efectividad reconocida como es el **Glucantime**, administrado por vía intramuscular a una dosis de 20 mg/kg/día, durante 20 días.

AGRADECIMIENTOS

Los estudios de *Evanta* se han iniciado con el Proyecto X.5, Sub Programa X, CYTED. Los estudios biológicos parcialmente financiados por la OEA Proyecto "Flora Regional". El aislamiento y la asignación estructural se ha desarrollado en la Universidad de Lund, programa UMSA-Sida/SAREC, proyecto BIOMIC, Laboratorios de Bioteknik, Prof. Bo Mattiasson, y los espectros de RMN y MS en los laboratorios de Bioorganisk Kemi, Prof. Olov Sterner. Estudios complementarios de aislamiento e identificación en el IUBO "Antonio González", de la Universidad de La Laguna, Tenerife, PCI A/4954/07. Sistemas celulares semi-continuos, proyecto "Jeunes Equipe" IRD-BIOLEISH.

REFERENCIAS

- 1 Para el tratamiento de la espondia, la corteza fresca o seca es molida y aplicada directamente como cataplasma sobre las ulceras, además de beber infusiones, hasta cura completa.
- 2 Bourdy, G.; Giménez, A.; Quenevo, C.; varios otros coautores "TACANA: ECUANASHA AQUÍ, ECUANASHA ID'RENE CUANA, ME SCHANAPAQUE" (TACANA: Conozcan nuestros árboles, nuestras hierbas). Editores: UMSA: IIFB-IIQ-IBBA; FONAMA-EIA; IRD (ex ORSTOM). Ediciones Plural, La Paz, Bolivia, 1999, pp 11-496.
- 3 Killeen, T.; Garcia, E.; Stephan, B. "Guía de Arboles de Bolivia" Editorial Quipus s.r.l., La Paz, Bolivia, 1993, pp 709-710.
- 4 Fournet, A.; Vagneur, B.; Richomme, P.; Bruneton, J. *Can. J. Chem.*, **1989**, *67*, 2116 – 2118.
- 5 Fournet, A.; Angelo, A.; Muñoz, V. *Journal of Ethnopharmacology*, **1994**, *41*, 19-37
- 6 Fournet, A.; Angelo, et al *Phytotherapy Research* **1994**, *8*, 174-178.
- 7 Alain Fournet et al. Patente No. US554 1196 Título "2-substituted quinolines for the treatment of leishmaniasis" Aplicante: Institut Francais de Research Scientifique pour le Developpment en Cooperation (ORSTOM), Paris, Cedex, France. Application N: US1994000211239. Issued File: July 30, 1996/June 9, 1994.
- 8 Hace evaluación de especies medicinales frente a parásitos de *P falciparum*, *Leishmania* spp. y *T cruzi*
- 9 A. Giménez Proyecto UMSA-AvH-Stiftung (1992-94) "Inhalt Stoffe von Bolivianischen Hail Pflanzen"
- 10 IIFB-IIQ-IBBA-IRD Proyecto FONAMA EIA, (1993-99) "Conservación Ambiental a Través de la Valoración Etnobotánica y Etnofarmacológica I y II en Bolivia".
- 11 Proyecto Multilateral OEA "Flora Regional como Fuente de Fármacos contra Parásitos, Hongos y Cáncer". Coordinador CIFLOPAN de Panamá y participación de Argentina, Bolivia, Colombia y Guatemala. 2001-2004.
- 12 A. Giménez, M. Paz, G. Ruiz et al. Proyecto del IIFB-IRD, Jeune Equipe "BIOLEISH" (2005,06,07)
- 13 Proyecto CYTED-X.5 "Búsqueda Obtención y Evaluación de Nuevos Agentes Antiparasitarios "Sub programa X, Química Fina Farmacéutica. 1999-2003.

14. A. Giménez Proyecto IIFB-IFS (IFS Grant/256-1) Flores. Esther N, Vargas Fernando, Giménez T. Alberto y Jiménez Antonio. (2001) "Aislamiento y caracterización de los principios antifúngicos y leishmanicidas del Matico-*Piper elongatum Vahl*" *BIOFARBO*; IX, 45-50.
15. E. Flores Proyecto IIFB-SECAB. Flores. Esther N, Jiménez Antonio, Ravelo Angel G, Bourdy Genevieve y Giménez T. Alberto. (2000). "Estudio Fitoquímico de 14 Especies del Género *Piper* con actividad antifúngica y/o Leishmanicida in vitro" *BIOFARBO*; VIII, 9-16
16. Facultad de Farmacia y Bioquímica-IIFB-CIDME-SELADIS proyecto UMSA-ASDI-SAREC (2005-10) "Enfermedades Infecciosas nuevas terapias alternativas: Evanta en el tratamiento de leishmaniasis cutánea"
17. J.T. Ticona,, E. Flores, I. Lopez, A Jiménez (2007) Proyecto PCI A/4954/07, La Laguna, Tenerife.
18. A. Giménez, J. Avila, G. Ruiz et al. (2005) "Estudios químicos, biológicos y farmacológicos de *Galipea longiflora*, Krause". *Revista Boliviana de Química*. 22, No 1, 94-107
19. Juan Carlos Ticona (2005). "Optimización del proceso de extracción de Alcaloides con actividad biológica de la *Angostura longiflora* K. Tesina de Grado de Lic. en Química Farmacéutica. UMSA. Tutor: A Giménez
20. Salamanca Capusirí Efraín "Evaluación de la actividad biológica *in vitro* sobre formas parasitarias de *Leishmania* y *Trypanosoma cruzi* de *Angostura longiflora* (Krause) Kallunki". Tesina de Lic. en Bioquímica, UMSA (2005). Tutores: Grace Ruiz y Alberto Giménez.
21. Beatriz Amparo Rodríguez Olguín "Estudio de Preformulación en una forma farmacéutica semisólida de uso tópico para el extracto orgánico y concentrado de alcaloides totales de la especie *Galipea longiflora* Krause "EVANTA". "Tesis de Maestría en Tecnología Farmacéutica y Control de Calidad de Medicamentos. UMSA (2006)Tutores: Alberto Giménez Turba y Francisco López Naranjo.
22. Juan Antonio Avila Illanes "Estudio Preclínico de *Galipea longiflora* Krause-EVANTA Mediante Modelo Tóxico/ Cinético" Tesis de Maestría de la Universidad Andina Simón Bolívar en Farmacia Clínica y Fármaco Terapia (2000). Tutor: A Giménez T.
23. Paz M., Vázquez F., Chuqui R., Paredes C., Sauvain M. & Giménez A. (2007) "Establecimiento de Cultivos *in vitro* de una Rutaceae de la Amazonia Boliviana" *Acta Farmacéutica Bonaerense*. 26(1) 15-19
24. Comisión de Ética de la Investigación, del Comité Nacional de Bioética. "Certificado de Aval Ético", Jacqueline Cortez, Coordinadora, La Paz 21 de Diciembre de 2006
25. Ministerio de Salud y Deportes: Serie Documentos Técnicos-Normativos (2007) "Leishmaniasis: Guía operativa para el control en Bolivia"

INACTIVACIÓN DEL BROMURO DE ETIDIO MEDIANTE ENERGÍA SOLAR

Ms. Sc. ROLANDO SÁNCHEZ, CARRERA DE BIOQUÍMICA, LICENCIADO EN BIOQUÍMICA. Magister Scientiarum, mención Biología Molecular, e.mail biorolo@yahoo.es
Lic. PABLO IRAHOLA, CARRERA DE BIOQUÍMICA, LICENCIADO EN BIOQUÍMICA.
E.mail piraola@hotmail.com
LIC. MAGALI PAZ GARCIA, INSTITUTO SELADIS, LICENCIADA EN BIOQUÍMICA,

RESUMEN

La principal forma de detección de ácidos nucleicos se lleva a cabo utilizando sustancias intercalantes como el bromuro de etidio, éstas técnicas son comunes en los laboratorios de biología molecular, microbiología, de enseñanza, de diagnóstico, forense, genotoxicidad y otros.

Sin embargo, a la hora de desechar éstos compuestos se crea un gran problema. La mayoría de los laboratorios antes los vertía directamente al lavamanos, actualmente se almacena en depósitos, cuyo destino final es incierto. Esto repercute en el medio ambiente y en forma directa a todos los organismos que habitan el mismo, entre ellos nosotros. Actualmente se tienen protocolos de desactivación del bromuro de etidio pero representa costo adicional por la adquisición de reactivos.

En el presente proyecto se pretende utilizar los rayos solares para inactivar al bromuro de etidio, determinando previamente el tiempo y la forma de exposición, para luego proponer un modelo piloto de descontaminador, que se pueda utilizar en todos los laboratorios implicados.

OBJETIVO GENERAL

Proveer a los laboratorios que utilizan el bromuro de etidio como agente de detección de ácidos nucleicos, una alternativa barata de descontaminación de desechos de soluciones y geles tratados con bromuro de etidio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar la acción de los rayos solares y luz ultravioleta de corta longitud de onda sobre el bromuro de etidio.

Determinar el tiempo de exposición a los rayos solares en la inactivación del bromuro de etidio, mediante su capacidad de acción sobre los ácidos nucleicos.

Probar la acción inactivadora sinérgica de compuestos probables junto a la irradiación solar.

Sugerir la construcción de un aparato piloto descontaminador de bromuro de etidio en base de rayos solares.

ANTECEDENTES

El bromuro de etidio tiene una referencia CAS 1239-45-8 y su fórmula es $C_{21}H_{20}BrN_3$ es una molécula aroinática, tiene una estructura tricíclica con grupos amino-benceno en cada lado de una molécula piridínica.

El bromuro de etidio se intercala entre las bases de las moléculas de DNA, aumentando su concentración en éstas zonas razón por la que fluorescen al ser irradiadas con ultravioleta, actualmente constituye la principal forma de detectar DNA.

In vivo si el bromuro de etidio se intercala en el DNA y perjudica en gran manera la replicación y trascripción de los genes por la distorsión de la molécula que altera la estructura de los sitios blanco para las enzimas que intervienen en estos procesos.

Los métodos actuales de destrucción y descontaminación de bromuro de etidio son varios, entre ellos están:

- Por diazotización-reducción, que actúa sobre una concentración máxima de 0,5 mg/ml de bromuro de etidio, haciéndolo actuar con ácido hipofosforoso y nitrito de sodio.
- Por oxidación, que actúa sobre una concentración máxima de 0,4 mg/ml, en la que se utiliza peroxido de hidrógeno y corriente de ozono.
- Por 2 propanol en cloruro de cesio, que actúa sobre una concentración máxima de 1 mg/ml de bromuro de etidio, en la que se utiliza nitrito de sodio y ácido hipofosforoso.
- Por permanganato de potasio y ácido clorhídrico.

Los anteriores métodos están probados experimentalmente con buenos resultados, sin embargo, el costo y el uso de reactivos que a su vez son tóxicos, hacen que los mismos no sean utilizados en nuestros laboratorios.

Los rayos solares contienen rayos ultravioleta con alta energía que puede ser capaz de energizar los electrones p para que éstos puedan formar otros compuestos que no tengan la capacidad de intercalarse en el DNA.

También se ha observado que compuestos orgánicos como la cafeína pueden ser interceptores moleculares que forman complejos con los agentes intercalantes de DNA como el bromuro de etidio, lo que podría representar una forma barata y accesible de inactivar éstos compuestos.

METODOLOGÍA

Soluciones de Bromuro de etidio

Se obtendrán baterías de soluciones de bromuro de etidio de 1 - 0,8 - 0,6 - 0,4 - 0,2 mg/ml en agua pura y otras suplementadas con 1) agua oxigenada 1:1, 2) cafeína 5 mM.

Radiación

Se utilizarán dos tipos de radiación: luz ultravioleta de baja longitud de onda (germicida) y rayos solares.

Se irradiarán las soluciones de bromuro de etidio por tiempos de 5, 10, 20 y 30 minutos.

Solución de DNA

Se extraerá DNA de leucocitos mediante una técnica que se propone en la guía de prácticas de la cátedra de biología molecular, la misma que se cuantificará por electroforesis y tinción con bromuro de etidio, determinando la sensibilidad de la misma.

Detección de la inactivación del bromuro de etidio

El bromuro de etidio en disolución es un compuesto fluorescente por si mismo, sin embargo, los complejos formados con DNA son más fluorescentes todavía, y por eso es empleado para la detección de DNA.

Su inactivación se medirá por el cambio de sensibilidad de detección de la solución DNA.

Para lo cual se correrá electroforéticamente su capacidad de intercalación al DNA, lo que se comprobará por la fluorescencia emitida.

Estos pasos se efectuarán dos veces para comprobar su repetibilidad.

RESULTADOS ESPERADOS

La pérdida de capacidad del bromuro de etidio de intercalarse en el DNA por disminución de emisión de fluorescencia y por consiguiente el descenso de sensibilidad en la cuantificación de DNA será prueba clara de la inactividad de este compuesto, por lo menos de su capacidad intercalante.

Con los datos de tiempos adecuados de inactivación se propondrá la construcción de un aparato piloto de descontaminación de geles y soluciones con bromuro de etidio.

SUGERENCIAS

Luego de éstas pruebas en caso de que se inactive la propiedad intercalante medido por su capacidad de emitir fluorescencia, sin embargo puede que aún tenga capacidad genotóxica la

que se probará por otras técnicas como test de Ames, y la prueba de micronúcleos en modelos in vivo (cebollines y/o haba).

BIBLIOGRAFÍA

1. Lunn, G.; Sansone, E.B. Decontamination of ethidium bromide spills. *Appl. Ind. Hyg.* 1989, 4, 234-237.
2. Lunn, G.; Sansone, E.B. The use of reductive and oxidative methods to degrade hazardous waste in academic laboratories. In *Waste disposal in Academic Institutions*; Kaufman, J.A., Ed., Lewis Publishers: Chelsea, MI, 1990; pp. 131-142.
3. Lunn, G.; Sansone, E.B. Degradation of ethidium bromide in alcohols. *BioTechniques* 1990, 8, 372-373.
4. Lunn, G.; Sansone, E.B. Review of procedures for the safe handling of ethidium bromide. *Phytochem. Bull.* 1990, 22, 21-24.
5. Menozzi, F.D.; Michel, A.; Pora, H.; Miller, A.O.A. Absorption method for rapid decontamination of solutions of ethidium bromide and propidium iodide. *Chromatographia* 1990, 29, 167-169.
6. Rånby W. Larsen*, Ravi Jasuja,* Ronald K. Hetzler,* Peter T. Muraoka,* Vincent G. Andrada,* and David M. Jameson§. Spectroscopic and Molecular Modeling Studies of Caffeine Complexes with DNA Intercalators. *Biophysical Journal* Volume 70 January 1996 443-452
7. Sánchez M. Rolando. Guía de Trabajos Prácticos de Biología Molecular. Edición 2008.
8. Zoher, R.; Billich, A.; Keller, U.; Messner, P. Destruction of ethidium bromide in solution by ozonolysis. *Biol. Chem. Hoppe-Seyler* 1988, 369, 1191-1194.

ZONIFICACIÓN ECONÓMICA ECOLÓGICA DE LOS HÁBITATS DE PLANTAS COMESTIBLES ANDINAS CON PROPIEDADES ANTIOXIDANTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL LAGO TITIKAKA, BOLIVIA.

Coordinador del Proyecto: Lic. Franklin Koya Cuenca

Instituto de Investigaciones Químicas

Carrera de Ciencias Químicas – Facultad de Ciencias Puras y Naturales - UMSA

E-mail: frankogreen@gmail.com

INSTITUCIONES DE CONTRAPARTE (ORGANISMOS INVOLUCRADOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO)

- I. Instituto Geográfico, Universidad Heinrich Heine - Duesseldorf - Alemania. Contacto: Prof. Dr. Ekkehard Jordan.
- II. Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ). Contacto: Lic. Franklin Koya Cuenca
- III. Instituto de Investigación y Capacitación en Ciencias de la Administración (IICCA), Facultad de Ciencias Económicas, UMSA. Lic. M.Sc. Julio Cesar Daleney.
- IV. Instituto de Investigaciones Geológicas y Medio Ambiente (INGEMA), Facultad de Geología, UMSA. Contacto: Dr. Jaime Argollo.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

RESUMEN

El Instituto de Investigaciones Químicas está desarrollando, dentro del marco de cooperación entre la UMSA y ASDI, un conjunto significativo de actividades de investigación relacionadas a plantas andinas comestibles con capacidades antioxidantes. La mayor parte de dichas actividades están centradas en aspectos químicos; a la fecha existen suficientes indicios de la importancia de éstos recursos en cuanto a su potencial para mejorar la calidad de vida de los habitantes de las regiones en las que están presentes éstas especies vegetales, lo mismo que al desarrollo integral del país. En vista de un futuro uso (extracción y/o cultivo) de éstas plantas andinas, se considera necesario contar con un conocimiento apropiado y suficiente de las condiciones ambientales y económicas de los hábitats de éstas especies, así como de la dinámica ecológica de los ecosistemas implicados en el área de influencia del lago Titikaka, con el fin de permitir un uso sostenible de éstos valiosos recursos naturales, a la vez de aportar para incrementar el conocimiento de la fisiología de las especies consideradas, en especial los procesos de biosíntesis de los compuestos químicos antioxidantes presentes. El proyecto pretende construir modelos ecológicos, elaborados con Bases de Datos Georeferenciados de suelos, geología, clima, vegetación y de aspectos socio-económicos, obtenidos a partir de cartografía existente, de nueva cartografía digital -elaborada mediante

las técnicas y metodologías de GPS (con trabajos de campo), SIG y Modelamiento Ecológico- así como de la revisión exhaustiva de bibliografía existente.

OBJETIVO GENERAL

Se aporta al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones del área de influencia del lago Titicaca, mediante el uso sostenible de recursos renovables existentes.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Establecidas las características ecológicas y económicas de plantas andinas comestibles con capacidades antioxidantes, a través de la elaboración de modelos ecológicos digitales, que colaborarán a su uso sostenible.

PROBLEMA

En función a un posible uso sostenible de las especies vegetales comestibles andinas del país, con propiedades antioxidantes -superiores a las encontradas en otras latitudes del planeta- se hace necesario contar con un conocimiento integral y sistemático de las condiciones ambientales – ecológicas de los lugares en los que habitan estas especies. Esto con el fin de conocer la capacidad de carga de estos territorios, tanto para ofrecerlas a la creciente demanda existente, así como una forma de elevar el nivel de calidad de vida de las poblaciones que habitan tales lugares. Este conocimiento es, a la fecha, incompleto y disperso.

METODOLOGÍAS

- i. Definición de la zona de estudio y de los alcances del estudio.
- ii. Inventariación de los datos espaciales y de atributos espaciales requeridos para alcanzar los Resultados esperados y los Objetivos.
- iii. Elaboración de Bases de Datos georeferenciados.
- iv. Análisis espacial de los datos e información contenidos en las BD, mediante la aplicación de SIG.
- v. Integración de los datos e información mediante la elaboración de modelos ecológicos y escenarios futuros.

Plan de trabajo descrito por actividades

1. Definir el objetivo, alcance del proyecto, área de estudio y parámetros cartográficos: proyección, escala, etc.
2. Capacitar al personal participante en el proyecto.
3. Recolectar información básica cartográfica, fotos aéreas, de suelos, geología, clima, vegetación, socio-económico.
4. Interpretar preliminarmente la cartografía obtenida.

5. Levantamiento georeferenciados de datos en el campo: datos espaciales o geográficos y de atributos (Inventariación).
6. Procesar y analizar los datos e información recopilada, mediante SIG.
7. Procesar fotografías aéreas mediante programas de rectificación aereofotogramétricos.
8. Elaborar modelos ecológicos (proceso de síntesis).
9. Elaborar el informe final.

METAS (RESULTADOS: PRODUCTOS, BIENES Y/O SERVICIOS) A LOGRAR

1. Personal participante en el proyecto capacitado en el manejo y aplicación de GPS's y SIG en los campos de su especialidad.
2. Bases de Datos georeferenciados de: suelos, geología, clima, vegetación y socio-económico.
3. Ortofotos, producto de la rectificación aereofotogramétrica de fotografías áreas de la región de estudio.
4. Cartografía digital, obtenida por la rectificación de fotos aéreas (ortofotos), mediante levantamiento de datos de campo con GPS's.
5. Sistema de Información Geográfica (SIG) de la región de estudio.
6. Modelos ecológicos digitales.
7. Escenarios de desarrollo sostenible de la zona de influencia del proyecto.

CAPACIDADES DESARROLLADAS Y RESULTADOS ESPERADOS AL TÉRMINO DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto tiene una concepción multi e interdisciplinaria, esto es que se abarcan varias áreas o disciplinas del conocimiento de la naturaleza, a la vez que es ejecutado por profesionales universitarios expertos en cada una de las áreas diferenciadas y seleccionadas.

Por otro lado, siendo que el objetivo central de la investigación es el modelamiento ecológico de las regiones en las que habitan las plantas comestibles andinas con propiedades antioxidantes; las herramientas de mayor relevancia para la ejecución del proyecto son: BD georeferenciadas, GPS, Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Modelamiento Ecológico; todas ellas son instrumentos informáticos, razón por la cual la formación y práctica de los participantes en y con éstos medios es todavía insuficiente. En razón a ello, se ha planificado que las primeras actividades del proyecto estarán centradas en la capacitación de los docentes que intervienen en el proyecto, tanto en el conocimiento como la aplicación de éstos medios informáticos en sus respectivos campos de acción.

En función a la anterior, se espera que los resultados obtenidos por el proyecto (BD, SIG, Modelos ecológicos, escenarios) representen el mejoramiento, ampliación y profundización

de las actuales capacidades de los docentes universitarios; así como también de los estudiantes que participarán.

RECURSOS DISPONIBLES DE LA UMSA

| ITEM | | N° | Costo Unitario (Bs.) | Costo Total (Bs.) |
|----------|---------------------------------------|----|-------------------------|----------------------|
| PARTIDA | DESCRIPCION | | | |
| 10000 | SERVICIOS PERSONALES | | | 120.000 |
| 11000 | Empleados permanentes | | | 120.000 |
| 20000 | SERVICIOS NO PERSONALES | | | 7.800 |
| 21000 | Servicios básicos | | | 7.800 |
| 30000 | MATERIALES Y SUMINISTROS | | | 10.000 |
| 34000 | Productos de Papel, Cartón e Impresos | | | 10.000 |
| 40000 | ACTIVOS REALES | | | 117.479 |
| 43000 | Maquinaria y Equipos (Equipos DAAD) | | | 107.479 |
| 49000 | Otros activos fijos | | | 10.000 |
| TOTALES: | | | | 255.279 |

Presupuesto de cooperación

| ITEM | | N° | Costo Unitario (Bs.) | Costo Total (Bs.) |
|----------|---------------------------------------|--------|-------------------------|----------------------|
| PARTIDA | DESCRIPCION | | | |
| 20000 | SERVICIOS NO PERSONALES | | | 125.833.00 |
| 21000 | Servicios básicos | | | 2.400.00 |
| 22000 | Servicios de transporte y seguros | | | 46.578.00 |
| 23000 | Alquileres | | | 12.135.00 |
| 25000 | Servicios Profesionales y Comerciales | | | 64.720.00 |
| 30000 | MATERIALES Y SUMINISTROS | | | 15.776.50 |
| 34000 | Productos de Papel, Cartón e Impresos | | | 14.158.50 |
| 39000 | Productos Varios | | | 1.618.00 |
| 39500 | Utiles de Escritorio y Oficina | Global | - | 1.618.00 |
| 40000 | ACTIVOS REALES | | | 21.843.00 |
| 43000 | Maquinaria y Equipos | | | 17.798.00 |
| 49000 | Otros activos fijos | | | 4.045.00 |
| TOTALES: | | | | 163.452.50 |

MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS – HIDROQUÍMICA DE LA CUENCA DE LOS LAGOS URU URU Y POOPÓ

Lic. Quintanilla Jorge, hidroqui@gmail.com
Ramos Oswaldo, oswedram@yahoo.com
García María Eugenia, maugegarcia@hotmail.com
Instituto de Investigaciones Químicas
Universidad Mayor de San Andrés

RESUMEN

Desde el año 2000 se iniciaron los estudios en la cuenca de los lagos Uru Uru y Poopó, los mismos que se iniciaron con una visita con la contraparte sueca de la Universidad de Lund.

Posteriormente se realizó una revisión bibliográfica mediante la cual se obtuvieron los antecedentes suficientes para el inicio de la investigación.

El año 2001 se iniciaron los muestreos de aguas superficiales y sedimentos en toda la cuenca y se realizaron 2 veces por año, en época seca y en época de lluvias.

A partir del año 2003 se adicionaron los muestreos de aguas subterráneas y biota, los mismos que continúan hasta la fecha.

En aguas superficiales y subterráneas se analizaron parámetros fisicoquímicos, iones principales, arsénico y metales pesados, en sedimentos y plantas se analizaron metal pesado y arsénico.

En aguas superficiales, se han analizado todos los ríos de la cuenca del lago Poopó, incluyendo éste lago y el lago Uru Uru.

Para el caso de sedimentos, los puntos de muestreo fueron los mismos que de aguas superficiales, se tomaron muestras en los ríos de la cuenca y de los lagos Poopó y Uru Uru.

En base al Diagnóstico Hidroquímico podemos sintetizar la información de los cuerpos de agua y sus elementos contaminantes (concentración por encima de los límites permisibles) en la siguiente tabla:

| Nº | Cuerpo de agua | Elementos clásicos | Metales pesados |
|----|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Río San Juan de Sora Sora | Sulfato | Cadmio-Plomo-Arsénico-Hierro-Zinc |
| 2 | Río Poopó | Sodio-Sulfato | Cadmio-Plomo-Arsénico |
| 3 | Río Pazña | Sodio-Sulfato | Cadmio-Arsénico-Zinc |
| 4 | Río Huancane | _____ | _____ |
| 5 | Río Juchusuma | Sodio | Cadmio-Plomo-Arsénico |
| 6 | Río Tacagua | Sodio | Cadmio-Plomo-Arsénico |
| 7 | Vertiente Huari (río Huaya Pajchi) | _____ | _____ |
| 8 | Lago Poopó | Sodio-Calcio-Magnesio-Sulfato-Cloruro | Cadmio-Plomo-Arsénico |
| 9 | Río Cortadera | Sodio | Cadmio-Plomo-Arsénico |
| 10 | Río Sevaruyo | _____ | _____ |
| 11 | Río Márquez | _____ | Cadmio-Plomo |
| 12 | Río Lacajahuira | Sodio-Magnesio-Sulfato-Cloruro | Plomo-Arsénico |
| 13 | Río Caquiza | Sodio-Cloruro | Cadmio-Plomo (época seca) |
| 14 | Chuquiña | Sodio-Cloruro | Plomo-Arsénico |
| 15 | Puente Toledo | Sodio-Cloruro | Plomo-Arsénico |
| 16 | Río Caracilla | Sodio-Cloruro | Plomo-Arsénico |
| 17 | Puente Español | Sodio-Cloruro | Plomo-Arsénico |
| 19 | Lago Uru-Uru (norte) | Cloruro | Plomo (época lluvia)- Arsénico |

Los ecosistemas acuáticos de los lagos Poopó y Uru-Uru, están sujetos a una variabilidad climática que determina una inestabilidad muy drástica sobre las comunidades biológicas del medio. Esta situación, incluida la necesidad del recurso agua a lo largo del río Desaguadero para riego, además de los diferentes programas de trasvase de los países vecinos, han modificado enormemente el caudal natural que mantenía la permanencia de estos lagos.

El estudio de aguas subterráneas, desarrollado a través del desarrollo de dos tesis de grado, Occurrence and distribution of Heavy Metals in the groundwater of Poopo Basin, Bolivian Altiplano, realizada por las estudiantes suecas de la Universidad de Lund, Linda Karlsson y Elin Hermansson y el Estudio y caracterización de aguas subterráneas en la parte Norte y Noreste de la cuenca de los lagos Uru - Uru y Poopó, realizada por un estudiante de la Carrera de Ciencias Químicas, Israel Quino. Se encontró una fuerte contaminación de arsénico en las aguas subterráneas principalmente en regiones donde la geología de la región presenta depósitos polimetálicos, se pudo verificar además la influencia de la contaminación superficial en aguas sub superficiales.

El estudio de biota, correspondiente a la toma de muestras de plantas acuáticas, se encontró valores elevados de metales pesados principalmente en las plantas del norte y noreste de la cuenca.

BIBLIOGRAFÍA

- Argollo, J., and Mourguiart, P. (2000). Late Quaternary climate history of the Bolivian Altiplano., *Quaternary International* 72, 37-51.
- Boulange, B., Rodrigo, L., and Vargas, C. (1978). Morphology formation et aspects sedimentologiques du lac Poopó, Bolivia. *Cah. Orsotom, ser. Geol.*, vol. X, No 1, 69-78.
- Chaparro Eduardo, 2005. *La Mujer en la Pequeña Minería de América Latina: el caso de Bolivia*. Naciones Unidas- CEPAL. Santiago de Chile, marzo de 2005.
- Fornari, M., Risacher, F., and Féraud, G. (2001). Dating of paleolakes in the central Altiplano of Bolivia. *Elsevier Science B.V., Paleo.* 172, 269-282.
- Hahnenberger, M., Douglas, M., and Galvez, J. (2003). *Summertime Precipitation Variability and Atmospheric Circulation over the South American Altiplano: Effects of Lake Titicaca and Salar de Uyuni*. Report Salt Lake City, UT.
- M. Beveridge, R. Coutts, Centro de Desarrollo Pesquero, Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios; *Un estudio de los niveles de metales pesados en el Lago Poopo, Bolivia*; Institute of Aquaculture, University of Stirling, Stirling monografía, Scotland.; Enero 1983; (ver página 22 – 24).
- Marino, A., Simonovic, P., 2001. *Integrated Water Resources Management*. IHAS Press. pp456. ISBN1901502716.
- MEDMIN, CECI, ACDI, 2005. *Investigación sobre: Los Niños Trabajadores en las Minas de Bolivia: Su Perspectiva*. Fundación Medio Ambiente, Minería e Industria (MEDMIN)- Centro Canadiense de Estudios y de Cooperación Internacional (CECI)- Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (ACDI). La Paz, Bolivia, diciembre de 2005.
- Pillco, R., and Bengtsson, L. (2006). Long-term and extreme water level variation of the shallow Lake Poopó, Bolivia. *Hydrological Sciences-Journal-des Sciences Hydrologiques*, 51(1).
- PPO (1996). *Proyecto Piloto Oruro*, Ministerio de Desarrollo Sostenible y medio Ambiente – Secretaria Nacional de Minería – Swedish Geological AB. R-BO-E-9.45-9605-PPO, LP, Bolivia.
- TDPS (1993). *Climatología del Sistema de los lagos Titicaca, Desaguadero, Poopó y Salares Coipasa y Uyuni (TDPS)*. Comisión de comunidades de Europeas-Repúblicas del Peru y Bolivia, convenios ALA/86/03 y ALA/87/23. LP, Bolivia.

FOTODECOLORACIÓN DEL ACEITE DE TARWI

Rómulo René Gemio Siñani

Instituto de Investigaciones Químicas- Facultad de Ciencias Puras y Naturales

RESUMEN

Se ha estudiado la fotodecoloración del aceite de Tarwi a diferentes tiempos, encontrándose una fuerte disminución de los dos pigmentos causantes del color de los aceites.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Muestras de aceite de Tarwi en una cubeta de cuarzo fueron sometidos a irradiación de luz a diferentes tiempos. Durante el proceso de irradiación la temperatura del aceite virgen extra se mantuvo a 40° C. En la Figura se muestran los espectros, donde se puede observar la disminución gradual de las bandas de los dos pigmentos. La cantidad de b-caroteno se puede obtener de la lectura del valor de la absorbancia a 455 nm, así como la concentración de feofitina puede determinarse a 670 nm.

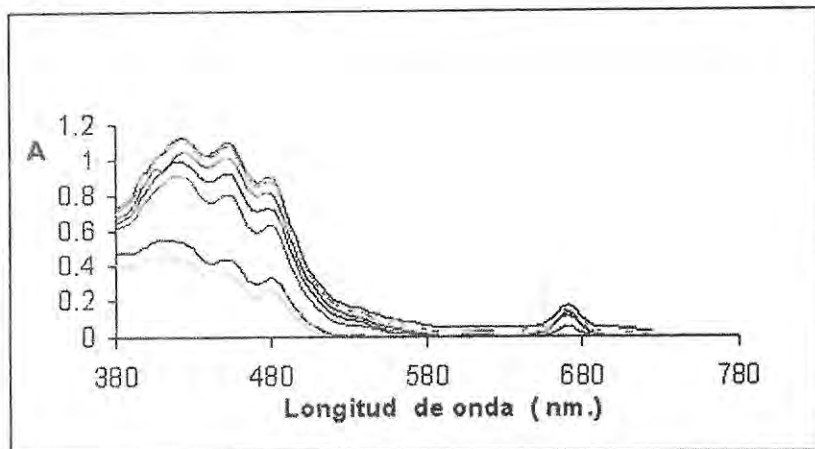


Figura 1. Espectros de absorción del aceite de Tarwi a diferentes tiempos, el espectro a mayor absorbancia pertenece al aceite sin irradiar y el de menor absorbancia al aceite irradiado a mayor tiempo

Del uso de éstos datos se obtiene los gráficos de la cinética de fotodescomposición de ambos pigmentos y determinar el orden de reacción.

A partir de los valores de las constantes cinéticas, se determinará la constante de velocidad de degradación de la feofitina y la del b-caroteno.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestras: de aceites de Tarwi.

Instrumentación: Lámpara Osram de vapor de mercurio para alumbrado público de 125 W; cubeta de cuarzo de 1.0 cm de paso, espectrofotómetro Perkin

Método: muestra de aceite en la cubeta de cuarzo se colocó en una cámara con cuatro lámparas encendidas

BIBLIOGRAFÍA

1. Bera, D., Lahiri, D., Nag, A. Kinetic studies on bleaching of edible oil using charred sawdust as a new adsorbent. (2004). *Journal of food Engineering*, 65, 33.
2. Bocalon, J., Giacomelli, L., Ceballos, C., Mattea, M. (2004). Estudios sobre La Decoloración de aceites.
3. Determinación de parámetros cinéticos. *En Proceeding del XXV Congreso Argentino de Química*, Olavaria, Buenos Aires, Argentina, 1639.
4. Bocalon, J., Giacomelli, L., Ceballos, C., Mattea, M. (2005). Estudios fisicoquímicos de la decoloración de aceites utilizando distintos adsorbentes. *En Proceeding del IVX Congreso de Fisicoquímica*. Termas de Río Hondo, Santiago del Estero, Argentina.
5. Garrido, J. *et al.* (1990). Pigmentos clorofílicos y carotenoides responsables del color en el aceite de oliva virgen. *Grasas y aceites*. Vol.41. Fasc.6. 404-409 pp.
6. Serani, A. y Piacenti, D. "Kinetics of Pheophytin-A photodecomposition in extra virgin olive oil". *JACCS* 69(5), 469-470, 1992.

PROYECTO DE FORTALECIMIENTO TÉCNICO AL PRODUCTOR TEXTIL DE FIBRA ANDINA - PRIMERA FASE

Ing. Jorge Mustaffá Salazar

Docente Carrera de Ingeniería Industrial - Facultad de Ingeniería
ins-inv-ind@ingenieria.umsa.edu.bo

Ing. Adriana Viera Carreño

Docente Investigador - Carrera Ing. Industrial - Instituto de Investigaciones Industriales

Facultad de Ingeniería • adrivierac@yahoo.es

ANTECEDENTES

Bolivia cuenta con tradición textil milenaria, nuestras culturas han dejado un legado de obras de arte realizadas con la fibra de camélidos, en el que se hallan admirables técnicas de hilado, teñido, tejidos con intrincados procesos de diseño y bordado.

Ahora, en pleno Siglo XXI la tendencia del mercado internacional retoma procedimientos originarios, que adicionalmente protejan la naturaleza, generen un real beneficio para los productores (comercio justo), reporten productos nuevos, la Industria Textil Boliviana de Camélidos encuentra un nicho de mercado atractivo, sin embargo y debido a deficiencias en los servicios de información, capacitación, financiamiento, tecnología y asistencia técnica, no logra posicionarse como una industria sólida con alto nivel de especialización y reportando mayores ingresos en toda la Cadena Productiva.

En el ámbito Gubernamental mediante el *Plan Nacional de Desarrollo (2006)* y regional *PDDDES (2005)*, se ha identificado como sujeto de prioridad el fortalecimiento a la Cadena Productiva y más aún a los emprendimientos de pequeños productores o asociaciones.

Por su parte la Universidad Mayor de San Andrés ejerce permanentemente su vinculación de servicio mediante la propuesta tecnológica sostenible.

Para obtener un proyecto que satisfaga apropiadamente las expectativas del Sector textil productor de fibra de camélidos nos remitimos a las fuentes primarias, las Organizaciones, mediante COTEXBO (Asociación que integra a productores textiles de toda la cadena sin distinción de tamaño), determinaron las características de la situación problemática:

- Deficiencias en la centralización y difusión de la información.
- Sobreoferta en temas de gestión de la producción.
- Requerimiento de la profundización de coordinación para Normas Bolivianas.
- Requerimiento de la incorporación de capacitaciones en planta.
- Carencia de la certificación de la finura y el largo de la fibra.

OBJETIVOS

Objetivo General

Establecer un proyecto de fortalecimiento técnico a los productores de fibra de camélidos ubicados en el altiplano paceño, con la finalidad de satisfacer los requerimientos inmediatos del sector en términos de organización, información, producción y calidad, de manera que sea un medio propicio para el inicio del mejoramiento competitivo de la industria textil asistido por la Universidad como agente motivador.

METODOLOGÍA

La primera actividad del **Centro de Tecnológica Textil** se referirá a la construcción del Diagnóstico Sectorial.

Identificados los actores continúa la etapa de construcción de la **Red de Información**, comenzando por la Conformación del Comité Técnico para la Producción de Fibra de Camélido y la creación del Portal en Línea del Centro de Tecnológica Textil.

Las actividades programadas que generen una **Optimización de la Producción**, comprenden: a) coordinación con Instituciones dedicadas a la investigación del cuidado ganadero pecuario; b) recopilación de experiencias internacionales sobre los beneficio y obstáculos de la asociatividad, avances normativos, y requerimientos vigentes del mercado externo; c) Desarrollo de talleres de coordinación; d) Desarrollo de la Primera Feria a la Inversa de Productores de Fibra de Camélido organizada por la Universidad Mayor de San Andrés.

Paralelamente al inicio de actividades del proyecto, se realizarán las gestiones para la creación del **Laboratorio Textil Universitario para Fibra de Camélidos** con el equipo correspondiente para la determinación de la Finura de la Fibra Promedio y el Largo de Fibra. La prestación de servicios iniciará una vez elaborados los procedimientos de los ensayos, capacitado al personal* y difundido los beneficios a los potenciales usuarios a través de una presentación pública

Para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto se contemplan: Evaluaciones Internas y permanentes a cargo del Director del Instituto de Investigaciones Industriales y el Director de la Carrera de Ingeniería Industrial; y a cargo del experto internacional como señala la Convocatoria del Primer Concurso de Proyectos de Investigación y Desarrollo UMSA - IDH 2007.

CRONOGRAMA

El proyecto pretende ser la etapa inicial hacia la prestación de servicios en toda la cadena productiva textil, por lo tanto, la implantación del Centro de Tecnológica Textil y Laboratorio en la etapa de Fibra comprenderá un año, a partir de la aprobación.

BIBLIOGRAFÍA

- ALADI. "Identificación de las Potenciales del Sector Textil Camélidos", Quito – Ecuador, 2004.
- Claros, A. "Semblanza de la Cadena Productiva de Camélidos en Bolivia", La Paz – Bolivia, 2001
 - Instituto Nacional de Estadísticas INE-Bolivia. "<http://www.webine>", La Paz – Bolivia, 2007.
 - Manrique A "Bondades y Aprovechamiento de la Fibra de Alpaca y Vicuña: Conclusiones del XVII Congreso Latinoamericano de Química Textil", Sao Paulo – Brasil, 2004.
 - Ministro de Planificación del Desarrollo. "Plan Nacional de "Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien", La Paz – Bolivia, 2006.
 - PDDDES. "Plan De Desarrollo Departamental 2005 – 2010", La Paz – Bolivia, 2005.
 - Unidad de Productividad y Competitividad. "Estudio de Identificación, Mapeo y Análisis del *Cluster* de Textiles y Confecciones en Bolivia", La Paz – Bolivia, 2004. ↓

CENTRO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO EMPRESARIAL

Ing. Jorge Velasco Tudela

jide_umsa@gmail.com

Instituto de Investigaciones Industriales – Carrera de Ingeniería Industrial

- Facultad de Ingeniería

Calle Ayacucho N° 205 Plaza Obelisco

Ing. Olivia Caetano Chuquimia

olivia.caetano@gmail.com

Instituto de Investigaciones Industriales – Carrera de Ingeniería Industrial

- Facultad de Ingeniería

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

FORMULACIÓN DEL PROYECTO

Problema

Existen todavía Universidades en el país que forman profesionales con visión de rentista, sin tomar en cuenta los cambios que ha sufrido la educación a nivel internacional, donde los retos de la educación se traducen en formar profesionales con juicio y capacidad crítica para la toma de decisiones, elementos que le permitirán insertarse en la sociedad y competir por las oportunidades puestas en juego por el mercado.

La UMSA, tiene una población aproximada de 70,000 estudiantes y 31 Institutos de Investigación, con un nivel de ingresados por año de 5,000 y egresados 4,000, el número de titulados por año de 3,120, mismos que salen al mercado sin las posibilidades para desarrollarse profesionalmente porque tienen la mentalidad de ser dependientes laboral y económicamente.

El reto que se plantea para la UMSA, es la de iniciar el proceso de convertirse en una universidad empresarial, incentivando a los estudiantes desde las aulas para formarse con una mentalidad emprendedora, generando ideas de negocio, que fortalecidas se convertirán en empresas, innovadoras y competitivas, con alto valor agregado, que también implique un desarrollo como profesionales exitosos

MARCO TEÓRICO

El emprendedor es la fuerza impulsora de nuevas empresas, de nueva riqueza y de nuevos empleos, y que éstos últimos sólo son estables en la medida en que el emprendedor sea capaz de proyectar competitivamente su organización en el futuro. Por ello las dos grandes preguntas que debemos responder como sociedad y universidad son:

- ¿Cómo obtener desarrollo económico y generar empleos estables?
- ¿Cómo promover el espíritu emprendedor?

Estas dos preguntas requieren acciones muy específicas, pues el espíritu empresarial no florece espontáneamente, implica acciones muy específicas que permite preparar el terreno, colocar la semilla, fertilizar, germinar, brotar, crecer, florecer y cosechar. Es evidente que la gente necesita educarse para poder empezar negocios de forma exitosa y que la actitud empresarial de un país depende del volumen de los recursos humanos que hayan sido imbuidos del espíritu empresarial.

Por otro lado, sobre si se puede desarrollar este espíritu o es algo genético, diversos estudios y opiniones se han formulado, pero evidencia de que el espíritu empresarial puede ser incentivado y, más aún, puede ser desarrollado a través de un proceso educativo, en términos de mejorar las posibilidades de conceptualizar, arrancar y desarrollar exitosamente una carrera empresarial. Esta evidencia ha llevado a un número grande de universidades en varias partes del mundo, a introducir en sus programas académicos actividades variadas para el desarrollo del espíritu empresarial, con resultados que comprueban cada día más la validez del supuesto.

Por lo tanto está ampliamente justificado el cambiar el modelo tradicional de enseñanza que maneja nuestro sistema universitario por uno empresarial, con los consiguientes beneficios para el desarrollo económico del país y por supuesto de las mismas universidades, que podrán vender su imagen con un valor agregado que hoy por hoy no lo tienen. Una posibilidad de implementar este nuevo modelo es a través de la creación de una Preincubadora de Empresas, es decir un Centro de Emprendedurismo, que tiene como tarea principal despertar y fomentar el espíritu empresarial en los universitarios a través de una diversidad de actividades, identificando las ideas y posibles iniciativas con perfil empresarial y acompañarlas hasta la elaboración de Planes de Negocio.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Poner en funcionamiento el CIDE como un centro de emprendimiento y preincubación de la UMSA, para desarrollar procesos de inducción, sensibilización emprendedora y emprendimiento, logrando la consolidación institucional al interior del Instituto de Investigaciones Industriales, para ser el promotor de ideas innovadoras y su transformación en planes de negocio para dar el primer paso para ser una universidad empresarial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar actividades de fomento de la cultura emprendedora al interior de la UMSA.
- Mediante la formación de alianzas estratégicas acercar la empresa con la academia, y crear un proceso de creación de empresas innovadoras y/o de base tecnológica, tomando investigaciones y proyectos generados al interior de la universidad (institutos

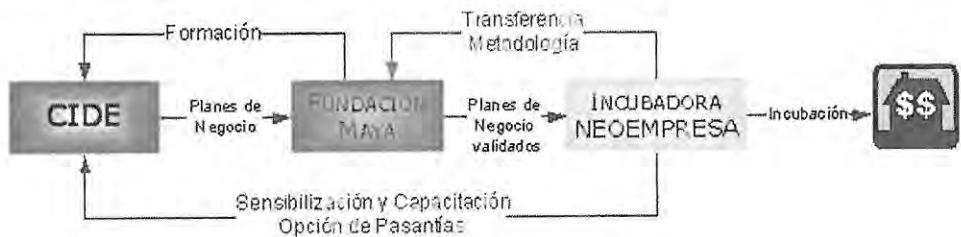
de Investigación), para que se conviertan en empresas generadoras de alto valor agregado y aporten al desarrollo tecnológico del país.

- Establecer un mecanismo de sensibilización y difusión de la cultura emprendedora, como el lanzamiento del Concursos y Ferias de Ideas Innovadoras y/o de Base Tecnológica "Innova San Andrés"
- Difundir la cultura emprendedora dentro de la universidad, dando a conocer los resultados a la población de La Paz y Bolivia.
- Establecer mecanismos para enriquecer el proceso de preincubación e incubación haciendo alianzas estratégicas con instituciones de la red Bolivia Emprendedora, en especial la Fundación Maya y la Fundación NEOEMPRESA que promueven el desarrollo de la cultura emprendedora, cumpliendo el rol de extensión que debe tener la UMSA.

METODOLOGÍA

Se ha establecido un modelo de trabajo basado en alianzas estratégicas, con instituciones que trabajan dentro del ámbito del desarrollo del espíritu empresarial.

La cadena de emprendimiento planteada que se desarrollará se inicia con el CIDE que trabajará en todo el proceso de identificación de ideas de negocio y su transformación en planes de negocio (Preincubación de empresas).



CUADRO 1: Cadena de Emprendimiento

El modelo recomendado para el funcionamiento del CIDE sigue los siguientes pasos que son descritos a continuación:

1. Sensibilización: dirigida a todos los estudiantes y docentes la UMSA, para inducir a la generación de ideas mediante actividades como:

- Cine Emprendedor: se presentarán en los salones auditorios de las carreras de la UMSA, películas y casos sobre emprendedores exitosos, temas de liderazgo y emprendimiento, para motivar a los estudiantes a iniciar este proceso.

- Seminarios y Cursos para generar ideas: considerando metodologías innovadoras como es el Efecto Medici.
 - Jornadas emprendedoras.
2. Atracción de Emprendedores: mediante convocatorias a concursos, principalmente el 2º Concurso Innova San Andrés, proceso que se lleva adelante con la Fundación Maya y la incubadora NEOEMPRESA.
3. Evaluación de Ideas: en esta fase se hace una primera selección de las ideas captadas y se procede a evaluarlas mediante cuestionarios y tests para ver si pueden funcionar en el entorno en el cual fueron generadas.
4. Validación de la Idea de Negocio: las ideas de negocio ya identificadas como oportunidad de negocio, se validan respondiendo una serie de preguntas que darán lugar a la elaboración del mapa de negocio y con el llenado de un formulario preparado para este fin. La idea de negocio debe tener las siguientes características:
- Ser la respuesta a una necesidad
 - Reflejar las características del producto requerido (bien o servicio)
 - Sugerir el perfil de los clientes potenciales
 - Permitir poner en práctica las capacidades, conocimientos e intereses de los emprendedores.
 - Ser viable y factible, técnica y económicamente.
5. Selección de nuevos emprendedores: en esta etapa se procede a la evaluación en gabinete de los formularios de validación y una evaluación presencial, en la que se valida al equipo de trabajo, que es el pilar fundamental para llevar adelante el emprendimiento.
6. Programas de capacitación.
7. Preincubación: La etapa final del CIDE donde el emprendedor con el apoyo de técnicos capacitados en planes de negocio, elaborarán el plan de negocio de la idea para que éstas posteriormente pasen a la Fundación Maya para su validación.

La Fundación Maya trabajará con el CIDE en el proceso de validación del plan de negocio, apoyando en la realización de estudios de mercado, elaboración de prototipos e identificación de mercados preliminares. Se buscará que estos planes de negocio, tengan la mínima posibilidad de ser rechazados por Incubadora de Empresas NEOEMPRESA.

BIBLIOGRAFÍA

- Encuentro Periódico de la UMSA (2005) "Evolución de la matrícula: estadísticas a analizar" N° 1 marzo de 2005. La Paz.
- Fundación para la Producción - FUNDAPRO (2004) "El Impacto de la Cultura Emprendedora" La Paz – Bolivia.
- Varela, R. (2001) "Innovación Empresarial: Arte y Ciencia de la creación de empresas" 2ª Edición. Cali: Prentice Hall.
- Velasco, J. (2007) Boletín CIDE N° 1 "Innovación, Tecnología y Desarrollo" La Paz – Bolivia
- Viceministerio de Educación – Dirección General de Ciencia y Tecnología "Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2004-2009)" La Paz – Bolivia.

BIOLIXIVIACIÓN DE FÓSFORO DE MINERAL DE HIERRO DEL MUTÚN

Ing. Alberto Alejo Terrazas
Lic. En Ingeniería Metalúrgica y Docente Investigador
Email: aalejot26@hotmail.com - aalejot@gmail.com
Instituto de Investigaciones Metalúrgicas y Materiales
Carrera de Ingeniería Metalúrgica y Materiales - UMSA
La Paz – Bolivia

RESUMEN

El Gobierno de Bolivia, el 18 de julio de 2007, a través de la Empresa Siderúrgica del Mutún, ha sellado como Política de Estado el Desarrollo del Sud Este Boliviano, a partir de la firma del contrato con la Empresa Jindal Steel Bolivia, siendo la visión y misión del contrato, la Explotación e Industrialización del hierro del Mutún, para alcanzar su producción en dos Fases, a partir del quinto al décimo año, con los siguientes productos: Concentrados de hierro, Pellets, reducción directa y Aceros.

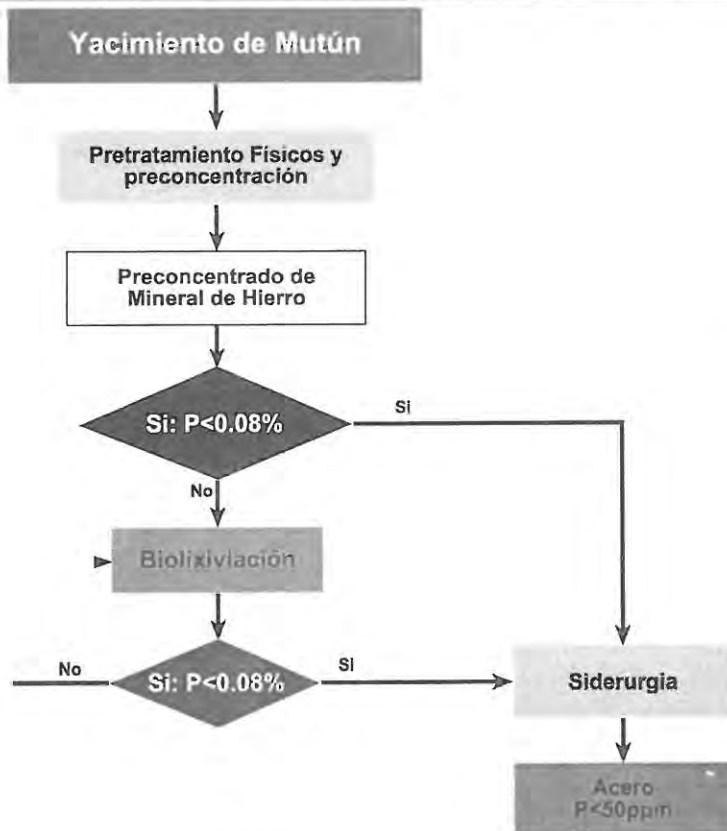
Para lograr el objetivo el mineral de hierro tiene que ser pre-concentrado hasta obtener un producto con 60-65% en hierro y libre de fósforo (menor o igual a 0.08%). Mayor problema va estar en el mineral primario, hasta ahora, con la preconcentración no ha sido posible obtener un producto libre de fósforo.

El proceso de Biolixiviación de Fósforo es una alternativa técnica para obtener pre-concentrado libre de P, de esa manera facilitará el proceso de reducción directa del hierro en el alto horno.

INTRODUCCIÓN

El Mutún es el nombre con el que se denomina al yacimiento de mineral ferroso considerado el más grande del mundo, con 40.000 millones de toneladas de hierro (Fe), de las cuales, el 50% han sido adjudicadas recientemente para su explotación por el Gobierno de Bolivia al consorcio conformado por la Empresa Siderúrgica del Mutún (ESM) - COMIBOL - Jindal Steel & Power Limited (JSLP), para la explotación de hierro del Mutún proyectada para una capacidad de producción de 1,7 millones de toneladas de acero al año, por tanto, la planta deberá tratar aproximadamente 10 millones de toneladas de mineral del Mutún para las etapas previas del proceso.

Por lo que, y la gran envergadura de Proyecto, requiere del análisis de muchos aspectos técnicos, científicos y tecnológicos, evaluando su factibilidad en el contexto socioeconómico, financiero y ambiental, y determinando así la mejor alternativa.



Marco Teórico y discusión Bibliográfica:¹

El fósforo es un nutriente limitante para todas las formas vivas en el planeta.

El fósforo se encuentra en moléculas tan importantes como el ADN, moléculas fundamentales para la perpetuación de la vida, y ATP, principal responsable de la transferencia de energía en los procesos celulares.

Existen microorganismos capaces de movilizar el Fósforo contenido en los minerales con el fin de utilizarlo en sus procesos biológicos.

Minerales tales como la fosforita, los feldespatos o la biotita pueden ser solubilizados por multitud de microorganismos.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Los avances hasta ahora logrados para la eliminación de fósforo remanente ($> 0.08\%$) son muy escasas y si las hay es extremadamente costoso, por tanto, es posible diseñar la tecnología del proceso que sea óptima, innovadora, rentable y de fácil control ambiental, para hacer posible la obtención de concentrados de alta calidad de Hierro del Mutún y bajo contenido de Fósforo, utilizando la biolixiviación como alternativa de concentración.

OBJETIVOS

Objetivos generales

Es así, que la presente investigación se ha fijado el siguiente objetivo a lograr y alcanzar a corto plazo.

Desarrollar la técnica de biolixiviación de Fósforo de minerales de hierro del Mutún

Objetivos específicos

- Identificación de Microorganismos para el propósito.
- Selección y cultivo de Microorganismos.
- Aplicación de los microorganismos en el proceso de biolixiviación de fósforo de minerales de hierro del Mutún, para obtener un pre-concentrado de hierro con menor contenido de fósforo para el proceso siderúrgico.

METODOLOGÍA

Primer paso, conformar un equipo de trabajo, este tiene que ser de carácter multidisciplinario con las áreas involucradas.

Revisión bibliográfica en los tópicos de: aspectos microbiológicos (cultivo y aislamiento de microorganismos), y procesos para la obtención de hierro.

Diseño estadístico para el proceso de biolixiviación de fósforo.

METAS HA LOGRAR

El mineral de hierro de Mutún tiene contenidos de fósforo variados, y están clasificados en dos grandes grupos; Primario y secundario, el primero contiene elevado porcentaje de fósforo, lo cual requiere una preconcentración para reducir el contenido de fósforo, mientras el mineral secundario es de alta ley en hierro y bajos contenidos de fósforo.

El proceso de biolixiviación de fósforo puede ser empleado en la concentración y/o eliminación de fósforo, para luego el mineral de hierro libre de fósforo puede ser reducido en el alto horno. Ambientalmente el proceso de biolixiviación es favorable.

CAPACIDADES DESARROLLADAS Y RESULTADOS

Se tiene experiencias en la biolixiviación de sulfuros de cobre, técnica desarrolla en el IIMetMat para la Empresa Nueva Austria, actualmente opera bajo esta técnica y está en operación de recuperación cobre como cemento de cobre.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Biofosforación de Minerales de Hierro, P. Delvanto, A. Ballester, C. García, J. M. Igual, J.A. Muñoz, F. Gonzales y M.L. Vazquez, grupo de Biohidrometalurgia, Departamenteo Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica. Universidad Complotense de Madrid, España.
- 2 Biotecnología para Ingenieros, Sistemas biológicos en procesos tecnológicos, Scragg, LIMUSA, editores Noriega.

DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE CONCENTRADOS DE HIERRO DEL MUTÚN CON ALTO CONTENIDO DE HIERRO Y BAJO CONTENIDO DE FÓSFORO

Por: Ing. Eduardo Solís Ruiz, Metalurgista y Consultor Ambiental,
IIMETMAT-UMSA, esolruiz@hotmail.com

RESUMEN

Luego de la reciente firma del contrato de explotación del Mutún entre la Empresa Siderúrgica del Mutún (ESM) - COMIBOL - Jindal Steel & Power Limited (JSPL), el país ve con esperanza la industrialización de las reservas del Mutún en un mediano plazo.

La capacidad de producción anual comprometida por JSPL de 1,7 millones de toneladas de acero al año, es un indicador para concentrar 10 millones de toneladas en las etapas previas del proceso, lo cual sobrepasa en mucho a cualquier Proyecto hasta ahora emprendido en Bolivia.

En consecuencia el IIMETMAT comprende que tal envergadura de Proyecto, requiere del análisis de muchos aspectos técnicos, científicos y tecnológicos, evaluando su factibilidad en el contexto socioeconómico, financiero y ambiental y determinando así la mejor alternativa a proponer; de ahí que el objetivo a lograr es:

"Diseñar la tecnología del proceso óptima para obtener concentrados con alto contenido de Hierro y bajo contenido de Fósforo a partir del mineral oxidado de Hierro del Mutún."

La Hipótesis de la investigación es:

"Los avances hasta ahora logrados en el campo de la flotación de óxidos han dado resultados satisfactorios, cuando de manera precisa se pueden determinar las características electroquímicas de superficie y de composición mineralógica que tienen estos minerales; por tanto, es posible diseñar la tecnología del proceso que sea óptima, innovadora, rentable y ecoeficiente, para hacer posible la obtención de concentrados de alta calidad de Hierro del Mutún y bajo contenido de Fósforo, utilizando la flotación como alternativa de concentración".

El trabajo comprende un conjunto de actividades planificadas y concebidas de manera lógica, las cuales van desde el muestreo y trabajo de campo priorizando los yacimientos de origen primario, hasta su validación, complementando el estado actual del conocimiento con visitas técnicas a los complejos de concentración más grandes de Sudamérica, para poder conocer cómo se vienen actualmente desarrollando y mejorando dichos procesos.

Este producto final, asimismo tiene la intención de ir más allá, ya que busca generar un conjunto de nuevas alternativas y líneas de investigación, desarrollo de industrias de servicios conexas y complementarias, y generación de capital de conocimiento para el país.

FLOTACIÓN DE MINERALES OXIDADOS DE HIERRO

La cláusula octava del Contrato con Jindal, la cual se refiere a la Concentración, especifica que se deberán desarrollar procesos de: reducción de tamaño, concentración gravimétrica, Flotación y otros procesos metalúrgicos, así como sistemas de operación y control ambiental, todas ellas con el objetivo de obtener una producción anual de concentrados con un contenido total de Fe en el rango del 64%-67%, controlando los impactos ambientales producidos.

Debido a que en Bolivia no se tiene la experiencia práctica en el procesamiento de minerales oxidados de hierro, surge el reto a realizarla.

Los trabajos hasta ahora realizados en el ámbito internacional para procesar minerales oxidados de hierro (hematita-impurezas), muestran que las etapas para todo tratamiento son: Preparación, Reducción de Tamaño y Flotación.

TENSIÓN INTERFACIAL EN LA INTERFASE MINERAL - SOLUCIÓN

Las superficies o partículas sólidas sumergidas en el agua son objeto de hidratación. Esta depende del carácter de la superficie de los sólidos, es decir, de las características eléctricas que existen en la superficie después de su fragmentación. La hidratación es, naturalmente, más fuerte en las especies en que se rompieron enlaces químicos, como por ejemplo enlaces iónicos o covalentes. Cuando las fuerzas eléctricas residuales son débiles, la hidratación también es débil. Esto sucede con los minerales que se rompen según planos de clivaje y donde en consecuencia, no hay rompimiento de enlaces químicos.

La Doble Capa Eléctrica *Potencial Electroquímico*

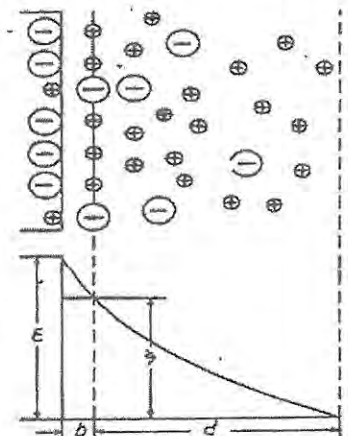
Fig. 2. Formación de la Doble Capa Eléctrica

Donde:

ε = Potencial electroquímico; ζ = Potencial electrocinético;

b = Zona de la doble capa;

d = Zona de difusión



Cuando un mineral se encuentra en contacto con una solución acuosa, los iones se mueven a través de la interfase, hasta que se haya llegado a un estado de equilibrio que es determinado por las condiciones de solubilidad. De esta manera debe originarse entre el mineral y la solución, una diferencia de potencial.

El equilibrio termodinámico se obtiene, cuando el trabajo químico es igual al trabajo eléctrico, o sea:

$$\mu_{M^+}^{(s)} - \mu_{M^+}^{(1)} = z_+ e_0 (\psi^{(1)} - \psi^{(s)}) \quad (1)$$

donde: M^+ = metal catiónico; Z_+ = número de carga del ion; e_0 = Carga elemental

$(\psi^{(1)} - \psi^{(s)})$ = Diferencia de potencial electrostático entre ambas fases, en lo que se refiere a la transmisión de los iones M^+ .

Mediante una transformación resulta:

$$\mu_{M^+}^{(s)} + z_+ e_0 \psi^{(s)} = \mu_{M^+}^{(1)} + z_+ e_0 \psi^{(1)} \quad (2)$$

Y la expresión: $\bar{\mu}_i = \mu_i + z_i e_0 \psi$ es el potencial electroquímico (3)

Para los minerales oxidados como cuarzo, corindón, rutilo, magnetita, hematita, y otros, resulta directamente de las ecuaciones, que los iones H^+ y OH^- son determinantes para el potencial.

POTENCIAL ZETA O POTENCIAL ELECTROKINÉTICO

La existencia de la doble capa eléctrica en un grano de mineral conduce a que en el campo eléctrico se originen movimientos relativos entre el grano-inclusive su capa de hidrato enlazada fijamente- y la parte móvil de la capa difusa. A estos movimientos relativos se los designa como fenómenos electrocinéticos.

Debido a los fenómenos electrocinéticos, sólo se mide aquella parte de diferencia de potencial en una doble capa eléctrica, la que se encuentra entre la solución y la capa de hidrato ligada fijamente y en existencia en la superficie del mineral.

Este potencial se designa con el nombre de potencial electrocinético o potencial zeta, el cual debe ser determinado para su utilización en flotación.

$$\xi = \frac{v\eta}{\epsilon_0 \epsilon E} \quad (4)$$

ANGULO DE CONTACTO Y CONTACTO DE LAS TRES FASES

El estudio de las distintas fases y sus interfases lleva finalmente al contacto trifásico que es el más importante, pues representa la realidad de lo que sucede en el proceso de flotación. El

mecanismo de flotación de una partícula sólida por una burbuja de aire, se refiere a la unión entre ellos y se efectúa a través de un contacto trifásico que tiene propiedades muy especiales.

El estado de equilibrio se muestra en la Ec 5, la gota adopta una forma que depende de las tres interfases o de las tensiones superficiales (los subíndices significan: s, sólido; l, líquido y g, gaseoso), o sea:

$$\overline{\sigma}_{sg} + \overline{\sigma}_{sl} + \overline{\sigma}_{lg} = 0 \quad (5)$$

Luego,
$$\sigma_{sg} - \sigma_{sl} - \sigma_{lg} \cos \vartheta = 0 \quad (6)$$

$$\cos \vartheta = \frac{\sigma_{sg} - \sigma_{sl}}{\sigma_{lg}}, \text{ (Ec. De Young)} \quad (7)$$

Si se supone que la interfase sólida - líquida aumenta en un importe dA , entonces se obtiene.

$$\sigma_{sl} dA + \sigma_{lg} dA \cos \vartheta - \sigma_{sg} dA = 0 \quad (8)$$

Apropiadamente se utiliza el ángulo de contacto para la caracterización del estado de hidrofobación de una superficie mineral. De ahí, se puede decir que el ángulo de contacto es la medida del grado de flotabilidad de un mineral, es decir, si el ángulo de contacto es igual a cero, entonces no es posible la flotación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- W. Numela & I. Iwasaki, Iron Ore Flotation, Advances in Mineral Processing, AIME – 1986
- Erzmetall, Vol. 30 (1977), No 11, 505 – 510
- R. Woods, J. Laskowski, (1994)–"Flotation Fundamentals" Univ. Concepción de Chile.
- Sutulov, (1980), "Flotación de Minerales", Univ. de Concepción Chile.
- M. Sánchez, F. Vergara, S.H. Castro, (1996), "Clean Technology for the Mining Industry", Univ. de Concepción Chile.
- GDMB, (1978), "100 Jahre Restes Flotationspatent", Claus Zellerfed Deutscher.
- R. Hernández, C. Fernández, P. Baptista, (1998), "Metodología de la Investigación", McGraw Hill, México.
- J. Fuentes, (1979), "Reservas de Minerales en Bolivia"– Manual de Mineralogía", La Paz.
- O. Kempff, S. Tawackoli, W.H. Para, (2003), "Minerales de Bolivia", La Paz.
- Cyanamid Internacional, (1990), "Manual de Productos Químicos para Minería", New Jersey – USA
- E. Solís R., (2005) "Texto de Flotación de Minerales, Fac-Ing/UMSA, La Paz.
- Schubert, (1987), "Tratado de Procesamiento de Minerales", UT– Berlín – Alemania.

EFFECTO DE LOS RESIDUOS MINEROS EN LA DURABILIDAD DEL CONCRETO, EL CASO DE SOLUCIONES ÁCIDAS SULFURADAS

Ing. Juan Carlos Montenegro Bravo

Instituto de Investigaciones en Metalurgia y Materiales, IIMETMAT

Universidad Mayor de San Andrés, UMSA. La Paz, Bolivia

Institut für Nachhaltige Abfallwirtschaft

und Entsorgungstechnik, Montanuniversität Leoben, Austria.

Casilla 7911, La Paz, Bolivia

RESUMEN

La actividad minero metalúrgica en Bolivia se ha desarrollado principalmente en torno a la explotación del zinc, plomo, plata, estaño y oro. Como sucede en gran parte del mundo, los residuos industriales de esta actividad han causado y siguen provocando un impacto negativo al medio ambiente, sobre todo en suelos y aguas, pese a los esfuerzos de aplicación de la legislación ambiental. Por más de dos siglos de explotación minera se han acumulado y depositado millones de toneladas de estos residuos sólidos y líquidos provocando una altísima contaminación en las áreas industriales y urbanas de los departamentos de Potosí y Oruro.

El estudio se centra en la contaminación del suelo por su efecto directo en la generación de soluciones ácidas sulfuradas que atacan al concreto.

El estudio abarca el efecto de los residuos de minerales sulfurosos en Bolivia (efluentes líquidos y residuos sólidos), provenientes de las operaciones minero metalúrgicas, que al entrar en contacto con el agua y oxígeno generan soluciones ácidas sulfuradas (DAR). Estas soluciones ácidas provocan, además de otros daños al medio ambiente, contaminación de extensas áreas geográficas y severo deterioro y corrosión en las estructuras de concreto pues al entrar en interacción con los constituyentes del cemento se producen reacciones químicas expansivas y de sustitución. Estos ambientes son también favorables al desarrollo de sulfobacterias que aceleran la formación de soluciones ácidas, con lo que el problema se agrava más.

El trabajo realiza un análisis de las áreas contaminadas y de la formación de etringita y taumasita en muestras de laboratorio, como los principales responsables del deterioro de estructuras de concreto, con probetas de las mismas características del Proyecto Iberoamericano DURACON y de otras composiciones.

HIPÓTESIS

Por la naturaleza química de las aguas ácidas provenientes de los residuos mineros de la zona de estudio, y al entrar éstas en interacción con los constituyentes del cemento, se crean las condiciones para que en los concretos en contacto con estos suelos contaminados se produzcan reacciones químicas expansivas con la formación de etringita y de reacciones de sustitución con la formación de taumasita.

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar el efecto de soluciones ácidas sulfuradas en la durabilidad de concretos de relación agua/cemento 0,65 y 0,45.

Objetivos Específicos

Determinar los productos que se generan en los concretos en soluciones de sulfato de sodio y en solución de DAR proveniente de piritas.

Identificar y evaluar las manifestaciones físicas y morfológicas de posibles reacciones expansivas o sustitutivas y explicar su mecanismo interno.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Los ensayos se realizaron con las dos mezclas de concreto empleadas en el Proyecto DURACON [6] (a/c 0,65 y a/c 0,45), y una de cemento Portland con puzolana IP – 40 de relación a/c 0,45.

Se emplearon especímenes cilíndricos de concreto de relación a/c 0,65 y 0,45. No se utilizaron probetas de las dimensiones 25 x 25 x 285 mm, recomendadas por el método ASTM C 1012 para la evaluación de la sulfato resistencia por expansión de morteros, pues los ensayos realizados, antes que evaluar la expansión, se orientaron a realizar una inspección visual periódica de las probetas y análisis de microscopía electrónica de los productos generados en el concreto al cabo de 6 meses de exposición.

Los especímenes fueron sumergidos en solución diluida de sulfato de sodio al 5 %, tomando como referencia el Método ASTM C 1012, y en solución de drenaje ácido de roca generado por piritas. El drenaje obtenido corresponde a la composición de una muestra de perforación de suelo correspondiente al denominado Playón Tarapaya de la ciudad de Potosí, área fuertemente contaminada por colas y desmontes de minerales sulfurados.

RESULTADOS

Al cabo de 6 meses de exposición de las probetas en solución de sulfato de sodio al 5 % y en solución de drenaje de suelo contaminado, las observaciones realizadas son las siguientes:

1. Los especímenes de 0,65 a/c en la solución de 5% de sulfato de sodio presentan pequeños agrietamientos y un leve deterioro manifiesto en los bordes de los cilindros. Los especímenes de 0,45 a/c no presentan modificaciones apreciables a simple vista ni los concretos de cemento IP - 40.
2. Los especímenes de 0,65 a/c en la solución de drenaje ácido presentan una fisuración notable y desprendimiento al menor esfuerzo de algunas de sus partes. Su deterioro es prácticamente completo. Los especímenes de 0,45 a/c presentan un deterioro menor pero también se manifiestan fisuras y desprendimientos (Figura 9). Lo mismo ocurre con el concreto IP – 40, aunque en menor medida (Figura 10).
3. La inspección por microscopía electrónica revela una notoria presencia de etringita en los especímenes sometidos a solución de 5% de sulfato de sodio y formación de taumasita en los especímenes sometidos a la acción de la solución de DAR, además de etringita.

CONCLUSIONES

1. Ninguno de los especímenes ensayados ofreció resistencia satisfactoria al ataque del drenaje DAR proveniente de los residuos mineros.
2. Para el caso de la solución de sulfato de sodio se confirma que la resistencia al ataque de sulfatos mejora al emplear en el concreto la menor relación de agua/cemento posible y al utilizar cemento con puzolana.
3. La resistencia al ataque de sulfatos en el concreto está relacionada a la disminución del contenido de C_3A e hidróxido de calcio en el cemento por dilución del contenido de clinker en el cemento puzolánico, que pueden inhibir en alguna medida las reacciones de formación de yeso y etringita.
4. Para el caso de suelos contaminados con drenaje ácido de roca, la presencia de puzolana no evita la presencia destructora de la taumasita.
5. En las operaciones de mitigación ambiental de la minería debe emplearse otro neutralizante de las aguas provenientes de DAR, pues el empleo de calcita favorece el ataque de los sulfatos por formación de taumasita.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ley de Medio Ambiente. Capítulo XI. La Paz, 1992.
- [2] Servicio Nacional del Medio Ambiente - Swedish Geological AB. "Evaluación Ambiental del Sector Minero, Bolivia". SENMA, La Paz, 1993.
- [3] Knight Piésold Consultores S.A., Ministerio de Desarrollo Económico, Viceministerio de Minería y Metalurgia. "Guía Ambiental de Presas de Colas". Unidad Sectorial de Medio Ambiente, La Paz, 2001.
- [4] Fundación MEDMIN, Proyecto CIPMA. "Valorización de los impactos ambientales de la minería en el área de la ciudad de Potosí". 2000.
- [5] Zambrana, German. "Estudio Piloto de una de las áreas contaminadas del río Tarapaya-Potosí". 2002.
- [6] DURACON, "Influencia de la Acción del Medio Ambiente en la Durabilidad del Concreto". C. Andrade/ Coordinadora Internacional Subprograma XV: "Corrosion/Environment Impact on Materials"; O. Troconis de Rincón/ Coordinadora Internacional DURACON; Argentina (M. Barboza, F. Irassar); Bolivia (J. C. Montenegro); Brasil (M. G. de Lima, P. Helene); Chile (R. Vera, A. M. Carvajal); Colombia (R. M. de Gutiérrez, S. Del Vasto); Costa Rica (E. Saborio); México (A. Torres-Acosta, J. Pérez-Quiroz, M. Martínez-Madrid, P. Castro- Borges, E. I. Moreno); Portugal (M. Salta, A. P. de Melo); Spain (I. Martínez, M. Castellote); Uruguay (G. Rodríguez, M. Derrégibus); Venezuela (M. Sánchez, E. A. de Partidas, R. Fernández).
- [7] Zagury, G.J., K.S. Narasiah and R.D. Tyagi. "Adaptation of indigenous Iron-oxidizing bacteria for bioleaching of heavy metals in contaminated soils". *Environ.Tech.* 15: 517-530. 1994.
- [8] Tuovinen, O.H., B.C. Kelly, and S.N. Groudev. "Mixed cultures in biological leaching processes and mineral biotechnology. Mc Graw-Hill. New York. 1991.
- [9] Halliwell; Crammond, N.; Baker, A. "The thaumasite form of sulfate attack in limestone-filled cement mortars". Building Research Establishment. 1996.
- [10] Parker, Dave. "Sulphate attack hits M5 bridges". *New Civil Engineer*, Abril. 1998.

EVALUACIÓN DE RECUBRIMIENTOS PROTECTORES EN LAS CIUDADES DE LA PAZ, COCHABAMBA Y SANTA CRUZ - CARACTERIZACIÓN DE CORROSIVIDAD DE ATMÓSFERAS

M.Sc. Ing. Jaime A. Rocha Valenzuela
Instituto de Investigaciones en Metalurgia y Materiales,
jrrocha@umsa.bo

ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

La Corrosión Atmosférica ha sido objeto de varios estudios a nivel mundial, contándose a la fecha con la clasificación de varias atmósferas en relación a su agresividad corrosiva, además de resultados de ensayos de desempeño de recubrimientos metálicos y/o orgánicos en esas atmósferas.

De la misma forma, a nivel nacional el problema de la Corrosión Atmosférica ya fue estudiado, con la realización de los Proyectos PATINA(7) concluido el año 2001 y el Proyecto MONOPOL-IMETMAT(8) concluido en Octubre del 2004. En estos proyectos, se evaluaron recubrimientos metálicos (Zn, Al y sus aleaciones) y orgánicos (esquemas de pinturas de categorías C2, C3, C4, C5M y C5I)(6), en las ciudades de La Paz y Santa Cruz.

En base a los resultados obtenidos en éstos proyectos, (con el respaldo para nuevas iniciativas por parte de MONOPOL Ltda.), y con el objeto de precisar aún mejor los recubrimientos de acero que pueden ser de elección en Bolivia, es que se presenta éste proyecto que incluye una validación de la caracterización de atmósferas antes realizada (La Paz y Santa Cruz), y la caracterización en la ciudad de Cochabamba, para cubrir las tres grandes áreas geográficas de Bolivia, que, de acuerdo al SENAMHI (7,9), tendrían diferentes condiciones ambientales.

OBJETIVO GENERAL

Efectuar la caracterización de la atmósfera de la ciudad de Cochabamba y evaluar el desempeño de recubrimientos metálicos y orgánicos (pinturas) en las ciudades de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz.

METODOLOGÍA

En el proyecto existen cinco actividades importantes:

- Instalación y puesta en marcha de las Estaciones La Paz, Cochabamba y Santa Cruz.- Las estaciones constan de dos partes importantes:
- Panel de exposición de probetas de metales desnudos (para caracterización), y probetas de acero recubiertas con pintura o protectores metálicos.

- Caseta para instalación de dispositivos de medición de polución y variables climáticas. En la Fotografía 1, se puede ver la instalación existente en la ciudad de Santa Cruz. Los sistemas de medición de la polución serán instalados según norma ISO 9226(5)



Fotografía No. 1.- Panel de exposición y caseta para medición de contaminantes. (Estación Santa Cruz – MONOPOL)

Caracterización de la Estación Cochabamba.- Se efectuará la recolección de datos meteorológicos y de contaminantes. Los datos meteorológicos serán obtenidos del SENAMHI (Temperatura, precipitación total, humedad relativa y radiación solar). Debiéndose luego calcular el TDH (Tiempo de humidificación).

Al final del primer año se deberán evaluar las probetas de metales desnudos, para determinar su velocidad de corrosión de acuerdo a la norma ISO 8407(2) .

Instalación de las probetas con esquemas de pintura.- La fábrica de Pinturas MONOPOL Ltda. proporcionará las probetas de acero al carbono recubiertas con los distintos esquemas de pinturas.

Evaluación periódica.- De acuerdo a normas ISO y ASTM, durante los tres años de exposición se efectuarán evaluaciones semestrales de las probetas instaladas.

Difusión de resultados.- Los resultados y conclusiones obtenidos serán publicados y difundidos en eventos científicos por parte de las entidades involucradas en forma conjunta o por separado, previo análisis de la información.

CRONOGRAMA

La parte experimental del proyecto se desarrollará durante tres años, siendo muy importante el primer año ya que en éste se desarrolla la caracterización de las atmósferas. A partir de la aprobación, el inicio de la parte experimental del proyecto se realizará luego de una etapa previa de instalación y concluirá con la elaboración de los respectivos informes.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ISO 4542/81, Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques Directives Générales pour les essais de corrosion statique en milieu extérieur.
- 2.- ISO 8407, Metals and alloys - Procedures for removal of corrosion products from corrosion test specimens.
- 3.- ISO 9223, Corrosion of Metals and Alloys - Corrosivity of Atmospheres. Classification.
- 4.- ISO/DIS 9225, Corrosion des métaux et alliages - Corrosivité des atmosphères - Méthodes de mesure de la pollution.
- 5.- ISO 9226, Corrosion of metals and alloys - Corrosivity of atmospheres – Determination of corrosion rate of standard specimens for the evaluation of corrosivity.
- 6.- ISO 12944/98 (1 – 8), Paints and Varnishes – Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems
- 7.- Rocha J., "Informe Final: Estación PATINA para la Evaluación de la Corrosión Atmosférica", Proyecto de Investigación IIMETMAT – UMSA, Abril del 2000, La Paz – Bolivia.
8. Rocha J., Velarde J., Rozovic I., "Informe Final: Evaluación de la agresividad corrosiva de las atmósferas de las ciudades de La Paz y Santa Cruz y evaluación de esquemas de recubrimientos orgánicos (pinturas) en estas atmósferas", Proyecto IIMETMAT – MONOPOL, Agosto 2004.
9. SENAMHI, "Reportes mensuales e Históricos", L.P. – Bolivia, 2000.

ANÁLISIS DE ESCORIAS DE ESTAÑO PARA OBTENCIÓN DE CEMENTO PORTLAND ESCORIA Y CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO ESCORIA

INSTITUTO DE ENSAYO DE MATERIALES
"ING. HUGO MANSILLA ROMERO"

Doc. Investigador: Ing. ANGEL RAMOS MAITA.
Correo: rmlegna@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Bolivia, país fundamentalmente productor de Estaño, tiene instalado su centro de Fundición en Vinto del Departamento de Oruro, denominado "Complejo Metalúrgico de Vinto". Dicho centro de fundición, tiene una capacidad de producción anual de 30000 toneladas métricas de estaño metálico. La fundición produce residuos metalúrgicos (Escoria), producto de la fundición de estaño. En la actualidad, se cuenta con aproximadamente 212.170,00 m³ de escorias de estaño, esparcidos en un área de 7,50 hectáreas, acumulados desde 1972.

Escoria de Estaño

Es un residuo metalúrgico proveniente del Complejo Metalúrgico Vinto S.A. fundición de estaño material no metálico, conformado esencialmente por silicatos y aluminosilicatos de calcio, con impurezas de hierro.

Arena Ottawa

La norma ASTM C 778, especifica que la arena normal deberá ser natural de granos redondeados y de alta pureza de cuarzo mayor al 99%, procedente de los yacimientos de Ottawa Illinois.

Cementos

El cemento Pórtland consta de cuatro componentes principales en el Clinker como ser: Silicato Tricálcico, Silicato Dicálcico, Aluminato Tricálcico y el Ferro Aluminato Tetracálcico. Estos compuestos se originan, a temperaturas de 1300 a 1500°C.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Las Escorias de Estaño con una Superficie Especifica mayor a 4000 (cm²/g), que adicionados en diferentes porcentajes con el Cemento Pórtland o Cemento Pórtland Puzolanico nos proporcionaran diferentes resistencias iguales o superiores a las determinadas por las normas.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de esta investigación es obtener Cemento Pórtland Escoria y Cemento Pórtland Puzolanico Escoria, con adición de Escoria de Estaño proveniente de la Fundición de Vinto Oruro.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer las propiedades Físico Químicas de la Escoria de Estaño.
- Realizar la molienda de la escoria a una superficie especifica mayor a 4000 (cm²/g).
- Determinar la reactividad de las escorias enfriadas al ambiente y con agua.
- Estudiar las características físico-mecánicas para la adición del 10, 25, 30 y 50 por ciento de Escoria mediante ensayos de laboratorio.

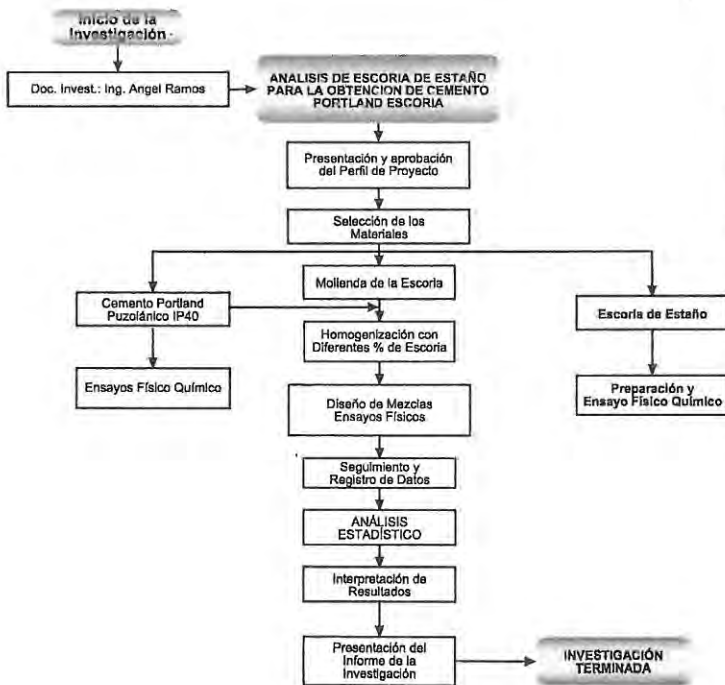


Figura 1. ESCORIA ENFRIADO AL AMBIENTE

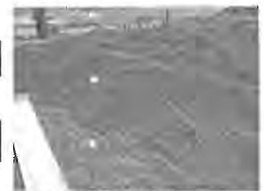


Figura 1 ESCORIA ENFRIADO CON AGUA

METODOLOGÍA

METAS LOGRADAS O HA LOGRAR

La finalidad de este investigación, es fundamentalmente, buscar la posibilidad de dar utilidad a los residuos metalúrgicos (Escoria), de la planta de fundición de estaño de Vinto, para evitar la contaminación del medio ambiente que provoca el mismo, y ofrecer una alternativa para la producción de cemento con adiciones de escoria.

RESULTADOS DE REVOLTURAS DE PRUEBA

| TIPO DE CEMENTO | CARACTERISTICAS | EDAD (días) | RESISTENCIA (kg7cm2) | |
|-----------------|-----------------|-------------|----------------------|-----|
| | | | 1* | 2* |
| 1* IP 40 SOBOCE | C= 500 (g) | 3 | 147 | 111 |
| | a= 269 (cc) | 7 | 186 | 173 |
| | 1*%F = 113.7 | 28 | 280 | 298 |
| 2* I 40 COBOCE | 2*%F = 123.3 | 42 | 327 | 336 |
| | 70% = IP40 | 56 | 324 | 356 |
| | 30% = ESC/AIRE | 70 | 353 | 373 |
| TIPO DE CEMENTO | CARACTERISTICAS | EDAD (días) | RESISTENCIA (kg7cm2) | |
| | | | 3* | 4* |
| 3* IP 40 SOBOCE | c = 500 (g) | 3 | 153 | 98 |
| | 3*a = 285 (cc) | 7 | 144 | 166 |
| | 4*a = 266 (cc) | 28 | 322 | 373 |
| 4* I 40 COBOCE | %F = 107.9 | 35 | 358 | 409 |
| | %F = 114 | 70 | 439 | 478 |
| | 3*70% 30%E/EA | 126 | 518 | 553 |
| | 4*60% 40%E/EA | | | |

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Instituto Boliviano de Normalización y Calidad IBNORCA Septiembre 1995
- American Society for Testing and Materials, Standard Specification for Portland Cement ASTM C150-86
- Manuel Fernandez Canovas "Hormigón", 5ta. Edición Enero 1999, Edita Serv. Publicaciones del Colegio de Ingenieros Caminos, Canales y Puertos, España.
- Pedro Jiménez Montoya "Hormigón Armado" 14 Edición Basada EHE Agosto 2005
- Soria F. Estudio de Materiales . IV Conglomerantes Hidráulicos. 3ra Edición Madrid 1963.
- Tylor H.F.W la Química de los Cementos Volumen I Edición Urmo. Bilbao 1967.
- Tylor H.F.W. la Química de los Cementos Volumen II Edición Urmo Bilbao 1971
- Soria F. Tecnología de los Cementos. Idiem Universidad de Chile. Santiago 1976.
- Duda W.H. Manual Tecnológico del Cemento Editores Técnicos Asociados S.A. Barcelona 1977. Adam M. Guide Practique Pour L. Emploi des Ciments. Septieme Edition Enrolles Paris 1982.

DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON ESCORIAS DE ESTAÑO EN PAVIMENTOS VIALES

Oscar Luis Perez Loayza
 Docente – Investigador IEM – UMSA
 loayzaop@correo.umsa.bo
 Jorge Ramiro Torrez Apaza
 Investigador IEM UMSA
 iem@correo.umsa.bo

INTRODUCCIÓN

Analizar el diseño de mezclas asfálticas en caliente (M.A.C.), en las condiciones y características de las zonas de altura (Altiplano Boliviano), para obtener la idea de la influencia y de los límites de validez, de la escoria de alto horno como elemento constitutivo de una mezcla, que debe presentar parámetros de estabilidad, fluencia y volumétricos adecuados; traducidos en un aumento en la vida útil del pavimento, lo que al ser complementado con un análisis de comportamiento permitirá concluir sobre las bondades en el uso de los materiales y la mezcla estudiados. Todo ello bajo la normativa MARSHALL, INSTITUTO DEL ASFALTO y consideraciones del sistema SUPERPAVE NIV-1 y ASTM.

METODOLOGÍA

En la Figura 2 se muestra el diagrama de flujo correspondiente a la metodología que se desarrolló para la investigación.



Fig. 2 Diagrama correspondiente a la metodología empleada

CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN ALTIPLÁNICA

La investigación para el diseño, consideró los siguientes factores existentes en toda la zona altiplánica:

- Bajas temperaturas
- Gradiente térmico
- Agua superficial
- Radiación solar
- Tráfico pesado

Las temperaturas medias extremas en el altiplano están de -20°C hasta 20 a 25°C

GRANULOMETRÍA Y TIPO DE ASFALTO

Para el desarrollo de las investigaciones se utilizó dos tipos de escorias:

- Escoria granulada o reaccionante (ESC. FINA)
- Escoria triturada o no reaccionante (ESC. GRUESA)

Por otra parte, se utilizó un asfalto 85/100.

Los materiales se analizaron de acuerdo a las especificaciones de las normas consultadas, con resultados de la mezcla asfalto escoria que cumplen para las condiciones severas del altiplano.

DISEÑO DE LA PROPORCIONALIDAD DEL ASFALTO

Para determinar el porcentaje adecuado de Asfalto se utilizó el método Marshall, tanto para la mezcla con granulometría A.S.T.M D-3515 (de TIPO fina). Tomando en cuenta su diseño volumétrico adecuado a las condiciones hidro meteorológicas dadas del altiplano (con vacíos de 1 a 3% y vacíos de la escoria mayores a 14%). El ensayo Marshall se realizó para los niveles de compactación de 75 golpes por cara, para tráfico pesado moderado. Para la mezcla con granulometría para TM – 19 es de 5.1%.

CARACTERIZACIÓN DE LA MEZCLA

Los parámetros son particulares para las zonas de alta cordillera, como la región altiplánica occidental de Bolivia.

| CRITERIOS | Transito pesado | |
|--|-----------------|-------------|
| | <i>Min.</i> | <i>Max.</i> |
| NRO DE GOLPES DE COMPACTACIÓN | 75 | |
| ESTABILIDAD EN (KG.) | 816.5 | - |
| FLUENCIA EN (0.25 MM.) | 8 | 14 |
| % DE VACÍOS DE MEZCLA VM. | 1 | 3 |
| % DE VACÍOS EN LA ESCORIA COMO AGREGADO VEA. | 14 | TMN 12.5 mm |

Tabla. Parámetros de Caracterización de la Mezcla

ANÁLISIS RACIONAL PARA EFECTOS DE COMPORTAMIENTO

Luego de ejecutados los ensayos de estabilidad, flujo, densidad y relación de vacíos para diferentes porcentajes de asfalto, se pudo determinar la mezcla patrón, con la que se analizó el comportamiento modular y su reología, que definió parámetros de flujo en lo referente a los tipo de fallas más frecuentes en los pavimentos.

Se ha verificado que el comportamiento reológico elástico comienza a temperaturas menores a -23°C , indicando que la fisuración a bajas temperaturas comienza a esa temperatura crítica, en este estado el desempeño de la mezcla depende de la influencia del cemento asfáltico, ya que a bajas temperaturas o bajo cargas a alta velocidad este se desempeña como un sólido elástico frágil a las cargas de tráfico, la fisuración aparece en forma transversal al eje de la vía.

El comportamiento viscoso plástico, crítico para deformaciones permanentes o acumulaciones de pequeñas deformaciones generadas con cada aplicación de carga, comienza a los 33°C , ya que a altas temperaturas o bajo cargas sostenidas la mezcla actúa como un líquido viscoso y fluye no regresando a su posición original en la deformación, el deterioro se presenta por corte en la capa asfáltica provocando las roderas o ahuellamientos conocidos.

En cuanto a las deformaciones por efecto fatiga, la mezcla se encuentra en la región visco elástica favorable para este efecto ya que este tipo de deterioro aparece cuando es sometido a flexión repetida y/o gradiente térmico en cortos tiempos, y la mezcla debe ser suficientemente flexible y también resistente, el agrietamiento inicial son paralelos al eje de la vía y continúa hasta llegar a la llamada "piel de cocodrilo", el estado final de la fisuración es la desintegración con la formación de baches.

CONCLUSIONES

Con ésta investigación se pudo determinar que el comportamiento de las propiedades de la mezcla asfáltica (M.A.C.) incorporando la escoria de alto horno de base estannífera presenta resultados muy satisfactorios, tomando las variables principales de deterioro que se presenta en esta región, respecto a la fisuración a bajas temperaturas (low cracking), deformaciones permanentes (ahuellamiento), agrietamiento por fatiga (cracking Alligator) por tránsitos pesados, verificándose a la influencia del gradiente térmico, la sensibilidades a la humedad (agua), con índices de deterioro de briquetas acondicionadas y el envejecimiento en sus tres etapas, con ensayos al cemento asfáltico, y la radiación solar con la propuesta de la granulometría efectiva, presentándonos en general una mezcla patrón de gran resistencia, con una flexibilidad necesaria, para una durabilidad aceptable en su vida de servicio.

REFERENCIAS

- American Society State Highway and transportations Officials standards (2000) "Annual book of American Society for testing and materials".
- Instituto del Asfalto Norteamericano, "Principios de Construcción De pavimentos en mezclas en Caliente (1999)".
- McLeod Norman. "Diseño de mezclas asfálticas cerradas en caliente", traducido por editoriales Argentinos.
- Proyecto de grado "Diseño de mezclas asfálticas con escorias de estaño de alto horno para pavimentos viales (2008)", UMSA.
- Comisión permanente de la Rep. Argentina- Instituto del Asfalto "Tecnología de Asfalto y Prácticas de Construcción"

LABORATORIO DE FÍSICA DE LA ATMÓSFERA

Franchesco Zaratti
Director de Laboratorio
Marcos Andrade
Luis Blacutt
Flavio Ghezzi
René Torres
René Gutiérrez
Juan García

INTRODUCCIÓN

En la última década se ha reconocido que para formular planes de desarrollo regional se requiere la información precisa del estado de la atmósfera. Eventos extremos han producido una mayor atención hacia la observación sistemática de la atmósfera.

En este artículo damos una breve historia del Laboratorio de Física de la Atmósfera (LFA) y sus objetivos. Mayor información puede ser recabada visitando al LFA en el Campus Universitario de Cota Cota.

HISTORIA

En el año 1995, gracias al fondo de pequeñas donaciones del PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) se creó el Laboratorio de Ozono y Radiación Ultravioleta (LORUV) dependiente del Instituto de Investigaciones Físicas de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales de la Universidad Mayor de San Andrés.

El LORUV fue concebido para incorporar la física y los físicos a la investigación del medio ambiente. Desde un comienzo el LORUV contó con la cooperación científica del Laboratorio de Ozono del Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales (INPE) del Brasil en el área del ozono y radiación ultravioleta llegando a integrar la red sudamericana de monitoreo de la capa de ozono liderada por ese instituto.

En los años sucesivos el LORUV realizó diferentes proyectos en el área de la fotobiología y de la física de la atmósfera mediante convenios de cooperación científica con instituciones nacionales e internacionales y con el apoyo financiero de la Cuenta Iniciativa para las Américas (EIA-FONAMA) y del Fondo Argentino de Cooperación Internacional (FO-AR).

En vista de la ampliación de las actividades del laboratorio al estudio y monitoreo de gases de efecto invernadero y a la meteorología, se ha resuelto cambiar el nombre del laboratorio al más ambicioso de Laboratorio de Física de la Atmósfera (LFA).

Los objetivos del LFA son principalmente científicos (estudio, monitoreo y modelaje) y al mismo tiempo sociales (educación, difusión y asesoramiento).

TÓPICOS DE INVESTIGACIÓN E INTERACCIÓN SOCIAL

Las áreas de investigación que el LFA cubre se pueden agrupar en: ozono y radiación ultravioleta, cambio climático y contaminación atmosférica y estudio de parámetros atmosféricos.

OZONO Y RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

En Bolivia ya en los años '60 se llevaron a cabo, en el entonces Laboratorio de Física Cósmica de Chacaltaya (hoy Instituto de Investigaciones Físicas), campañas de medición y monitoreo del ozono atmosférico, mediante sensores y globos sondas, y, desde 1996, gracias principalmente a la cooperación científica del INPE, el estudio de ozono atmosférico (estratosférico y troposférico) ha tomado nuevo impulso y está siendo realizado de manera sistemática.

En cuanto a la radiación ultravioleta, se estudia el comportamiento diario, estacional y anual de la UV-B. En particular se mide el índice de UV-B en La Paz para su difusión por los medios de comunicación a través de la campaña del índice ultravioleta. Se lleva a cabo desde el año 1998 gracias a la cooperación de la OPS/OMS con el objetivo de informar, prevenir y educar a la población sobre los riesgos inherentes a la RUV.

CAMBIO CLIMÁTICO Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Desde hace varios años se ha evidenciado la creciente influencia que ejercen los denominados *chaqueos* en la zona amazónica. Este fenómeno es estudiado en el LFA desde dos puntos de vista: a) la manera en la que el cambio de zonas de bosque húmedo tropical a zonas de cultivos afecta a la circulación y generación de precipitación y b) la caracterización del material particulado (aerosoles) que llega a los diferentes centros poblados. Este análisis se realiza con la ayuda de equipos CIMEL pertenecientes a una red continental de monitoreo.

Además, el LFA cuenta con dos analizadores de CO₂, un equipo fijo en el mismo Laboratorio y otro portátil. Desde mediados del 2001 se han adquirido filtros que permiten el monitoreo de monóxido de carbono (CO), aumentando la capacidad del laboratorio.

El LFA ha comenzado a incursionar en la implementación de modelos climáticos de escala regional con los cuales se procura dar respuesta a las interrogantes de los posibles escenarios climáticos que nuestro país tendrá que afrontar.

ESTUDIO DE PARÁMETROS ATMOSFÉRICOS

El Laboratorio de Física de la Atmósfera posee estaciones meteorológicas. Actualmente se estudia el régimen de vientos para fines del estudio de la circulación, en la baja atmósfera del Altiplano boliviano.

Al mismo tiempo, a medida que se acumulan registros de series temporales sobre períodos largos, se realizan estudios de tendencias generales de los principales parámetros meteorológicos (temperatura y precipitación).

DISCUSIÓN

Con este artículo se ha dado un breve resumen de las actividades del LFA. Podemos concluir que hay dos tipos de consecuencias con respecto al desarrollo regional.

Para la salud. Ya sea por el comportamiento humano o debido a cambios naturales la climatología del mundo ha cambiado. El LFA busca cuantificar y comprender esos cambios. Para contrarrestar éstos efectos se buscan nuevas formas de energía o de transporte, menos contaminantes. Otra respuesta al cambio climático reside en la prevención. En el caso de la RUV es importante adaptar la forma de vestir (ejemplos, mangas largas, sombreros) y las costumbres (moderar el bronceado, exposición limitada a la RUV) a los riesgos provenientes de una excesiva exposición a la radiación solar.

Para la economía de la región: los estudios sobre el plancton y la quinua tiene repercusiones sobre la economía regional, en cuánto tienden a comprender los efectos que tiene el cambio climático y las condiciones extremas de nuestra región sobre la producción de peces y de cereales. Esos estudios merecen ser apoyado y aplicados.

Finalmente, hay que enfatizar la preocupación constante del LFA de ligar la investigación a la difusión de los resultados para informar y concientizar a la opinión pública nacional y regional.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Andrade M. y Forno R. (editores): Naturaleza y Efectos de la Radiación Ultravioleta y la Capa de Ozono, UMSA, 1997
- Zaratti F, Andrade M, Forno R. y Palenque E., Longitudinal and latitudinal variations of the total ozone over the Central Andes, *Il Nuovo cimento*, 22, 145-152, 1999.
- Zaratti F, Andrade M, Forno R. and García J., "Erihemally weighted variations at two high altitude locations", *JGR*, 2002 (in press).

LA FIESTA POPULAR: ESPACIO DE CONTINUIDADES, CREACIÓN Y RECREACIÓN. EXPLORACIÓN MULTIDISCIPLINARIA DE UN FENÓMENO PACEÑO ESENCIAL CONVENIO UMSA-Asdi/SAREC

Instituto de Estudios Bolivianos (IEB)

Participación de Dra. Ana Rebeca Prada, Coordinadora del Proyecto Concursable

Título de la participación:

"La investigación interdisciplinaria y la Fiesta Popular Paceña"

Dra. Ana Rebeca Prada Madrid

Investigadora Titular del IEB

Docente Titular de la Carrera de Literatura

Email: areprada@entelnet.bo

Durante dos gestiones el Instituto de Estudios Bolivianos ha auspiciado –en el marco del Convenio UMSA-Asdi/SAREC - la investigación **LA FIESTA POPULAR: ESPACIO DE CONTINUIDADES, CREACIÓN Y RECREACIÓN. EXPLORACIÓN MULTIDISCIPLINARIA DE UN FENÓMENO PACEÑO ESENCIAL** (cuyo título corto es **FIESTA POPULAR PACEÑA**), que ha constituido uno de los intentos más serios del IEB de realizar una investigación interdisciplinaria, respondiendo al principio mismo del Instituto, que promueve la interdisciplinariedad en las Humanidades. El proyecto está integrado por docentes investigadores y auxiliares de varias carreras de la Facultad de Humanidades: Carrera de Literatura, Carrera de Historia, Carrera de Turismo, Carrera de Psicología, Carrera de Filosofía. Además, se trata de un intento de acercar diferentes unidades académicas de la Facultad para trabajar en conjunto; es así que el proyecto, afincado en el IEB, trabaja en articulación con el Archivo de La Paz y el Instituto de Investigación, Consultoría y Servicios Turísticos (IICSTUR) de la Carrera de Turismo.

El objeto elegido para la investigación, las fiestas populares urbanas en La Paz, funciona como un estimulador natural de la interdisciplinariedad, pues tratándose de un fenómeno tan polifacético y complejo, el abordaje meramente disciplinario resulta insuficiente o, por lo menos, preliminar. Es decir que no se coarta el aporte disciplinario (por ejemplo, la historia del Gran Poder o la evolución histórica del Pepino carnavalero), pero es inmediatamente integrado a la discusión mayor, al tratamiento orgánico de la Fiesta como evento múltiple, proteico y cambiante —a la interdisciplinariedad—.

Por otro lado, están las categorías que exceden las disciplinas y las que exceden las especialidades humanísticas. Los investigadores (seis coordinadores de los equipos trabajando sobre El Gran Poder, la Entrada Universitaria, las fiestas cívicas, el Jisk'a Anata, el Carnaval

Criollo y sobre las representaciones estéticas de la fiesta en la literatura y la pintura/15 auxiliares repartidos en los seis equipos) acuden constantemente a categorías como “cultura”, “lo popular”, “género”, y muchas otras que no pertenecen propiamente a una sola disciplina, por lo que suscitan discusiones entre los investigadores que van más allá de sus especialidades. Las bibliografías privilegiadas, son, por este mismo motivo, bibliografías eminentemente interdisciplinarias, vinculadas a: estudios de las fiestas populares en América y el mundo; lo popular en diversos contextos; la construcción de la subjetividad social - femenina, de las clases subalternas, etc.; la cultura y las formaciones sociales; etc., etc. Por otro lado, están los temas organizativos y económicos de la Fiesta Popular, están los temas sociales, que no competen estrictamente a las disciplinas humanísticas de los investigadores, pero que están siendo abordadas por ellos precisamente por la necesidad de encarar el fenómeno festivo en toda su densidad.

Creemos que el Proyecto Fiesta Popular Paceña, en este sentido, se va convirtiendo en un laboratorio importante dentro de la Facultad de Humanidades en lo que hace al trabajo conjunto a través de las disciplinas y los campos de saber humanísticos y sociales. Para los estudiantes es un ejercicio extraordinario en la apertura de horizontes epistemológicos y teóricos, para el repensamiento de la excesiva especialización del nivel de Licenciatura. Para los docentes investigadores es una oportunidad de fortalecer su experiencia investigativa en diálogo constante y necesario con pares de otras disciplinas, ellos mismos rompiendo con lo estrictamente disciplinario y/o poniéndolo a conversar con otros campos de saber.

Creo que muchos objetos de estudio absolutamente pertinentes en la investigación universitaria actual tienen el mismo carácter del objeto que estamos nosotros estudiando; es decir, llaman a una aproximación de conjuntos de investigadores de varias disciplinas dispuestos a exceder sus propios campos de saber sin asfixiarlos y a construir conocimiento en permanente charla con otras disciplinas y con nuevas propuestas teóricas también ocupadas en proponer el saber como un saber en diálogo. Cuanto más se explore la dimensión compleja, densa de los fenómenos culturales, sociales, estéticos, históricos, etc., etc. en nuestro país, más aportadora será la intervención universitaria en asuntos de profunda importancia para la sociedad en su conjunto. Cuanto más nos abramos a la discusión interdisciplinaria y a la reflexión conjunta, más provocadores y pertinentes resultarán los hallazgos de las investigaciones.

La Fiesta Popular Paceña nos ha llevado a hacernos preguntas muy complejas que tienen que ver con lo que más profundamente nos hace como habitantes de esta ciudad y este país; entre ellas: ¿Qué puede explicar esta sociedad festiva coreográfica?; ¿Qué redes sociales se activan y articulan en las fiestas y a través de ellas?; ¿Cuáles son los poderes económicos y las redes sociales subyacentes a las fiestas?; ¿Qué poderes y jerarquías se expresan y mueven en las fiestas?; ¿Qué representan las fiestas para los diferentes actores involucrados?; ¿Qué

proyectos políticos y discursivos implícitos puestos en escena existen en las múltiples dimensiones de la fiesta y de qué manera se articulan o no al proyecto político indígena que realiza los aspectos originarios y comunitarios?; ¿Existe una identidad nacional que se va construyendo en la fiesta y cuáles serían sus características?; ¿Qué *performances* y representaciones están presentes y son proyectadas hacia otros registros simbólicos, por ejemplo hacia las artes, el cine y la literatura?; ¿Cuál es el entramado genérico existente? Este listado de preguntas que ha movido en gran medida nuestro trabajo investigativo da una idea del tipo de reflexión y exploración que hemos construido y realizamos. Son preguntas movidas por la Fiesta Popular y que convocan a intentos de respuesta tan complejas y densas como ellas mismas. La única forma de formularlas será haciendo dialogar en serio nuestras especialidades y abriéndonos a exceder nuestros campos sin abandonarlos.

Las metodologías que se están privilegiando en el transcurso de la investigación son el trabajo de campo, en el que los investigadores y auxiliares están en permanente contacto con los actores de las fiestas (en algunos casos realizan el trabajo de campo investigadores y auxiliares de disciplinas distintas); la exploración bibliográfica; la discusión permanente entre equipos sobre avances de investigación, que es cuando lo interdisciplinario entra en juego fuertemente en términos de diálogo; la participación continua en eventos públicos y la organización de eventos académicos que requieren generar posturas 'de equipo'. Diferentes entradas a la investigación enriquecen también el diálogo metodológico; diferentes experiencias se insertan en las discusiones para dinamizarla.

Otro de los factores que es parte de este emprendimiento investigativo es la creación de una *Colección de Fiestas Paceñas* en el Archivo de La Paz - Colección que alberga material bibliográfico, fotográfico, musical, fílmico sobre Fiesta Popular. Es de este modo que el Proyecto deja para futuros investigadores los materiales que constituyen la memoria de las fiestas (tan dinámicas que están en constante transformación, por ello la urgencia de generar una Colección que registre la riqueza de las fiestas y también sus cambios). Los investigadores y auxiliares trabajando en este momento, pues, adquieren y utilizan materiales especializados sobre y de la fiesta popular, tanto como registro histórico (por ejemplo: fotos Cordero de fiestas populares de hace muchas décadas) como registro presente. Los mismos investigadores y auxiliares se constituyen en partícipes de la conformación de esta Colección pues se incorporan a ella los materiales fotográficos, fílmicos y registros de voz recogidos en el trabajo de campo y en el trabajo con la fiesta en general.

“LA FIESTA POPULAR PACEÑA: IMÁGENES, MOTIVOS Y GESTOS DE LA ENCARNACIÓN: PARA QUE LA ESCENA SE REPITA”

Investigador

Marcelo VILLENA ALVARADO,

Instituto de Estudios Bolivianos (F.H.CC.EE.) e Instituto de Investigaciones Literarias

(Carrera de Literatura).

e-mail: awroda@yahoo.com

RESUMEN DEL PROYECTO EN CURSO

Este proyecto se propone una revisita de distintos escenarios que en nuestra tradición literaria y pictórica, fundamentalmente, reactivan imágenes, motivos y gestos relacionados con el misterio de la encarnación: es decir, según la RAE, el *Acto misterioso de haber tomado carne humana el Verbo divino en el seno de la Virgen María*. Además de una relectura de nuestra tradición estética y cultural en diálogo directo con la tradición (fundamentalmente cristiana) del arte occidental, este trabajo pretende explorar también ciertas representaciones que al menos problematizan esa suerte de “escena primitiva” con la que comúnmente imaginamos, cual hijos de la Malinche, nuestros dramas identitarios, históricos y culturales.

El paradigma viene básicamente de México, es sabido, y por la pluma de Octavio Paz (*El laberinto de la soledad*): “Si la Chingada es la representación de la Madre violada, no me parece forzado asociarla a la Conquista, que también fue una violación, no solamente en el sentido histórico, sino en la carne misma de las indias. El símbolo de la entrega es doña Malinche, la amante de Cortés [...] Doña Malinche se ha convertido en una figura que representa a las indias, fascinadas, violadas o seducidas por los españoles”. Que un escenario semejante trabaja obsesivamente en el imaginario de nuestra tradición “letrada”, lo prueba el consabido motivo de la “violación de la india”, recurrente y diferentemente representado en los principales hitos de nuestra narrativa; llegando incluso a sugerirse como un verdadero “mito de origen” en determinada veta de la literatura boliviana. En *Hacia una historia crítica de la literatura en Bolivia*, Blanca Wiethüchter reconoce una constante que desde el pasado colonial hasta nuestros días giraría en torno a un “deseo de filiación que al identificarse como linaje identificaba un origen”. Se trata del “territorio” llamado del “cuerpo del delito”, es decir de esa tradición que, situándose bajo el emblema de Arzán y *La Historia de la Villa Imperial de Potosí*, opta por situar en la ciudad de Potosí el origen de la bolivianidad. Además del reconocimiento de un lugar originario obviamente marcado por el trauma colonial (la ciudad de Potosí encarnaría “una especie de mito de origen envuelto en pañales de seda española y tocuyo andino”), esta tradición se caracterizaría también por una opción que en la escritura quiere reproducir el castellano del siglo XVII (es decir, la lengua del padre). De este modo, señala finalmente

Wiethüchter, se hace visible un “deseo de filiación que al identificarse como linaje identificaba un origen”: el de un padre español y una madre india, se habrá entendido, no siempre imaginada como la “chingada”. Al contrario, pues la figura que de ese “cuerpo del delito” finalmente se despeja es más bien esa sublime (y sublimada) identidad que asocia la ciudad, el cerro, la madre y la Virgen.

Ahora bien, si la recurrencia de “la violación de la india” y del “deseo de filiación” que opta por la lengua del padre dicen de la incuestionable relevancia de este “mito de origen”, también sugieren sobre la pertinencia de una ampliación del “cuerpo del delito” al menos en dos direcciones. La primera, retoma el carácter emblemático de esa escena primitiva que (sin necesariamente recurrir al escenario potosino ni al castellano del siglo XVII) históricamente marca las más reconocidas franjas de nuestra tradición: allí donde efectivamente se asume “la construcción de un linaje, de una memoria que concede un origen de los bolivianos”. La segunda retoma el carácter sintomático de esa escena primitiva que, históricamente, también hace pantalla sobre otras franjas de nuestra tradición: allí donde el padre, la lengua y el origen plantean más bien problema, no linaje; allí donde la imagen de la Virgen y la madre se asocian no con la ciudad del Cerro, sino con la ciudad del hueco; allí donde, finalmente, el misterio de una madre (venida de lejos y venida a menos) encarna misterios no menos neurálgicos que los de la Virgen.

Es en esta segunda perspectiva que este trabajo se proyecta, con el entendido que las imágenes, motivos y gestos de la encarnación echan quizás, desde el espacio del arte, alguna luz que permite apreciar mejor los dilemas y potencias que, más o menos soterrados en nuestros imaginarios, se manifiestan en la fiesta popular. Es sabido: ¿acaso la fiesta del Gran Poder, por ejemplo, encarna en su recorrido una incursión de ese “otro” en el seno de Nuestra Señora de La Paz?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BADIOU, Alain

1998 *Petit manuel d'inesthétique*, Paris, Seuil.

BARTHES, Roland

2002 *Œuvres complètes*, Nouvelle Édition revue, corrigée et présentée par Éric Marty, Paris, Seuil (5 tt.).

DIDI-HUBERMAN, Georges

1985 *La peinture incarnée*, Paris, Les éditions de Minuit.

1990 *Devant l'image*, Paris, Minuit, 1990.

1992 *Ce que nous voyons, ce qui nous regarde*, Paris, Minuit.

2000 *Devant le temps*, Paris, Minuit.

2007 *L'image ouverte*, Paris, Gallimard.

DIOS s.f. *La Biblia*, s. I., s. ed.

GARCIA PABÓN, Leonardo

1998 *La patria íntima*, La Paz, CESU-UM.S.S. y Plural Editores.

KRISTEVA, Julia

1969 *Semeiotikèl, recherches pour une sémanalyse*, París, Points-Seuil.

1974 *Révolution du langage poétique*, París, Seuil.

1977 *Polylogue*, París, Seuil.

1987 *Historias de amor*, Araceli Ramos (trad.), México, Siglo XXI.

1988 *Poderes de la perversión*, Araceli Ramos (trad.), México, Siglo XXI.

1994 *Le temps sensible*, París, Folio-Essais.

1998 *Sentido y sin sentido de la revuelta*, Irene Agoff (trad.), Buenos Aires, Eudeba.

2001 *La revuelta íntima*, Irene Agoff (trad.), Buenos Aires, Eudeba.

2005 *La haine et le pardon*, París, Fayard.

MERLEAU-PONTY

1945 *Phénoménologie de la perception*, París, Gallimard.

1964 *L'œil et l'esprit*, París, Gallimard.

1965 *Le visible et l'invisible*, Gallimard.

VILLENA ALVARADO, Marcelo

2001 «El discreto encanto de la eucaristía», en *Estudios Bolivianos* N°9, Número especial: *Discursos de la evangelización*, Facultad de Humanidades y CC.EE., UMSA.

2003 *Las tentaciones de San Ricardo: siete ensayos para la interpretación de la narrativa boliviana del siglo XX*, Instituto de Estudios Bolivianos, Facultad de Humanidades y CC.EE., UMSA.

WIETHÜCHTER, Blanca, PAZ SOLDÁN, Alba María, et al.

2002 *Hacia una historia crítica de la literatura en Bolivia* (2 tt.), La Paz, PIEB.

PROCESOS DE ESCOLARIZACIÓN, RESISTENCIA E IDENTIDADES DOCENTES EN EL MAGISTERIO BOLIVIANO. 1982-2007

Datos de la autora

María Luisa Talavera Simoni es investigadora adjunta¹, desde 2001 en Instituto de Estudios Bolivianos, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, trabaja en temas de educación desde 1982. Es socióloga con maestría en educación y actualmente prepara su tesis doctoral titulada *Educación pública y formación de las culturas magisteriales en Bolivia. Una aproximación desde los procesos de escolarización, 1982-2007*. Tiene publicaciones en Bolivia, México, Argentina, Chile, Holanda y Estados Unidos. Desde 1994 ejerce la cátedra de Antropología y Educación en la Carrera de Ciencias de la Educación.

khalaw@web-bolivia.com

RESUMEN

EL TEMA

Al tomar como foco de estudio los procesos escolares de los últimos 25 años, el proyecto aborda las relaciones que establecieron los maestros con el Estado en ese periodo buscando comprender los sentidos de la 'resistencia' docente a los cambios propuestos en el sistema escolar público.

LOS OBJETIVOS

El objetivo general del proyecto es reconstruir analíticamente las acciones colectivas del magisterio en el periodo 1982-2007 que expliquen su resistencia al cambio. Los objetivos específicos son cinco:

- 1) Hacer seguimiento hemerográfico a las relaciones Maestros-Estado (gobiernos) del periodo 1982-2007
- 2) Distinguir en el periodo de análisis temas que provocaron la "resistencia" docente
- 3) Reconstruir el significado de las acciones del magisterio (sus "tradiciones de lucha")
- 4) Acompañar el proceso de análisis con búsquedas bibliográficas y etnográficas pertinentes al objeto en estudio
- 5) Realizar entrevistas etnográficas a maestra/os en escuelas, dirigentes sindicales y autoridades del sector

LA METODOLOGÍA

El enfoque del proyecto es etnográfico considerando que éste no se define sólo por el trabajo de campo sino por la forma en que se vincula la teoría con la información empírica en el proceso de construcción del objeto (Rockwell, 1986). Asimismo, Hymes enseña que la

¹ Los investigadores adjuntos del IEB tienen un apoyo de 32 horas/mes para investigar durante 10 meses en cada gestión académica y para renovar el contrato deben concursar anualmente.

etnografía es un método en el que se unen tres aspectos i) un propósito de contraste, ii) una búsqueda de información específica y iii) una interpretación general. Es un método de carácter dialéctico, interactivo y adaptativo; con capacidad de corregir las categorías iniciales, abierto y sujeto a una autocorrección durante el proceso de la investigación (Hymes, 2006: 178-181). Una consecuencia de todo esto es que el proceso de investigación siempre está en marcha, siempre se está cuestionando y revisando (Velasco, García y Díaz, 2006: 197). Wilcox resume así el enfoque, dando las siguientes pautas de trabajo:

'Primera, intentar dejar a un lado las propias preconcepciones o estereotipos sobre lo que está ocurriendo y explorar el ámbito tal y como los participantes lo ven y lo construyen. Segunda, intentar convertir en extraño lo que es familiar, darse cuenta de que tanto el investigador como los participantes dan muchas cosas por supuestas, de que eso que parece común, es sin embargo extraordinario, y cuestionarse por qué existe o se lleva a cabo de esa forma, o por qué no es de otra manera (Ericsson, 1973, Spindler y Spindler, 1982). Tercera, asumir que para comprender por qué las cosas ocurren así se deben observar las relaciones existentes entre el ámbito y su contexto, por ejemplo, entre el aula y la escuela como un todo... Siempre se debe realizar un juicio sobre el contexto relevante y se debe explorar el carácter de este contexto hasta donde los recursos lo permitan. Cuarta, utilizar el conocimiento que uno tenga de la teoría social para guiar e informar las propias observaciones (Wilcox, 2006: 96-97).'

En el Proyecto actual, la mirada lleva a focalizar la trama de significaciones que constituyen las culturas docentes. A través de un análisis minucioso de las acciones implicadas en los procesos en los que periódicamente se embarcan los maestros como colectivo laboral, se trata de generar hipótesis que den cuenta de las lógicas que guían su comportamiento colectivo. El desafío del Proyecto es caracterizar la dinámica de tales acciones en la que parecen reproducirse tradiciones ("¿de lucha?") forjadas a lo largo de los últimos cincuenta años, tiempo de expansión del sistema escolar. Se trata también de interrogar la permeabilidad de éstas culturas frente al cambio y vislumbrar las posibilidades de mejorar la calidad de los procesos de escolarización actuales.

Desde esta perspectiva, interesa reconstruir la lucha por la recuperación salarial que caracterizó la acción colectiva de los maestros durante los últimos 25 años cuya dureza parece haber relegado a la educación a un segundo plano marcando diferencias con acciones de generaciones pasadas que no descuidaron el componente educativo de su quehacer cuando lucharon por condiciones de trabajo que permitieron profesionalizarlo.

Considerando que en los últimos años el magisterio ha recibido incrementos salariales relativamente significativos sin necesidad de ir a huelgas prolongadas, ¿qué posibilidades hay que el esfuerzo docente se concentre en la innovación pedagógica y en el mejoramiento de la calidad de la educación? ¿Se trata de culturas conservadoras o será posible decir que también están abierta a la innovación?

LAS FUENTES

En una primera fase de la investigación se usan fuentes hemerográficas, bibliográficas y otras documentales. Una vez que se perfile un conjunto de hipótesis se procederá a la realización de entrevistas etnográficas con dirigentes y ex dirigentes sindicales así como a maestros y maestras en servicio cuyo trabajo en aulas ha sido documentado en anteriores procesos de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Contreras Manuel E., María Luisa Talavera 2004 *Examen parcial. La reforma educativa boliviana, 1992-2002*. PIEB, La Paz
- Hammersley Martyn, Paul Atkinson, 1994 *Etnografía, métodos de investigación*, Paidós, Barcelona
- Hymes, Dell [1982]2006 "¿Qué es la etnografía?" En: Honorio M. Velasco Mailló, F.Javier García Castaño y Angel Díaz de Rada, (editores) 2006 *Lecturas de antropología para educadores. El ámbito de la antropología de la educación y de la etnografía escolar*, Editorial Trotta, Madrid.
- Rockwell, Elsie, 1986 "Etnografía y teoría en la investigación educativa". En Enfoques13, Revista del Centro de Investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá
- Talavera, María Luisa 1999, *Otras Voces, Otros Maestros. Aproximación a los procesos de innovación y resistencia en tres escuelas del Programa de Reforma Educativa, ciudad de La Paz, 1997-1998*. PIEB, La Paz ————2007, *El Curso Pre facultativo puerta de ingreso a la UMSA. Estudio de los procesos de admisión a la FHCE y sus efectos en la calidad de la formación universitaria*. Cuadernos, No 20 IEB, FHCE, UMSA
- Urquiola Miguel, Wilson Jiménez, María Luisa Talavera, Werner Hernany, 2000 *Los maestros en Bolivia. Impacto, incentivos y desempeños*. Universidad Católica Boliviana, S
- Wilcox, Kathleen [1982], "La etnografía como una metodología y su aplicación al estudio de la escuela: una revisión" En: Honorio M. Velasco Mailló, F.Javier García Castaño y Angel Díaz de Rada, (editores) 2006 *Lecturas de antropología para educadores. El ámbito de la antropología de la educación y de la etnografía escolar*, Editorial Trotta, Madrid.

SM – ND CHARACTERISTICS OF THE DIAMANTINA GRANITOID, RONDONIAN- SAN IGNACIO PROVINCE - BOLIVIAN EASTERN PRECAMBRIAN SHIELD

Matos, R.^{1,2}, Teixeira, W.² and Geraldes, M.C.³

1 Instituto de Geología Económica y del Medio Ambiente, Universidad Mayor de San Andrés, Calle 27, Pabellón Geología, Campus Universitario Cota Cota. La Paz, Bolivia. E-mail: rmatoss@yahoo.com

2 Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago 562, Cidade Universitária. 05508-080 Sao Paulo, SP, Brasil. E-mail: rmatoss@igc.usp.br; wteixeir@usp.br.

3 Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier 524, 20559-900 Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: gerald@uerj.br

Keywords: Bolivia, Pensamiento Granitoid Complex, San Ignacio Orogeny, Sm-Nd isotopic, Amazonian Craton.

INTRODUCTION

The recognized framework of the Amazonian craton comprises the Maroni-Itacaiunas (2.25-1.95 Ga), Ventuari-Tapajós (2.0-1.8 Ga), Rio Negro-Juruena (1.8-1.55 Ga), Rondonian-San Ignacio (1.55-1.30 Ga), and Sunsas (1.30-1.0 Ga) geochronological provinces. Sm-Nd studies (Cordani and Sato, 1999) have confirmed this general crustal architecture, supported by a large set of U-Pb and Rb-Sr data in granitoid rocks. The Rondonian- San Ignacio Province (RSIP) of widespread occurrence in the SW part of the Amazonian craton (Brazil and Bolivia) has been studied by several authors (Bettencourt et al., 1999; Geraldes et al., 2001; Payola et al. 2002, Santos et al., 2000; Boger et al., 2005), but ages, structures, and composition of rocks units and orogenic events within the Bolivian territory are still poorly known.

The Pensamiento Granitoid Complex (PGC), the largest granitoid terrain in the eastern Precambrian of Bolivia, belongs to the Rondonian- San Ignacio Province (1.55-1.30 Ga) of the SW Amazonian craton. Almost the southern half of the Amazonian craton comprises NW-SE mobile belts that became successively younger to the southwest, exemplified by the San Ignacio and the Sunsas orogenies in the Bolivian territory. The PGC, as part of the San Ignacio Orogeny, crop outs almost entirely within the Paragua Craton and is overprinted in places by low grade metamorphism and shearing episodes tectonically linked with the Sunsas Orogeny. The PGC comprises granites and subvolcanic terms, and subordinately syenites, granodiorites, tonalites, trondhjemites and diorites. Tectonically these rocks have been distinguished as syn- to late-kinematic and late- to post- kinematic granitoids.

The Diamantina Granite, a late- to post- kinematic granitoid, makes up a north trending hill, forming an elliptical body about 53 km long (Klinck and O'Connor, 1982), and crops out as a "island" in the forest, close to the road that joints Santa Rosa de la Roca and Piso Firme localities, Santa Cruz department, in Eastern Bolivia; approximately 110 km north from Santa

Rosa de la Roca. The dominant rock type is a pale pink and non foliated biotite monzogranite. The host rocks to the Diamantina granite are the syn- to late kinematic San Martín and La Junta granites which are moderately foliated accordingly to the regional structure of the Complex.

This work, carried out at the Instituto de Investigaciones Geológicas y del Medio Ambiente of the Universidad Mayor de San Andrés and the Centro de Pesquisas Geocronológicas, Universidade de São Paulo, Brazil, presents preliminary Sm-Nd data of the Diamantina granitoid rock, that place important isotopic constraints on rock protholiths of the RSIP, in the Bolivian territory. This is part of a project that aims to determine the Precambrian tectonic evolution of Eastern Bolivia and its relationship to Mesoproterozoic evolution of SW Amazonian craton.

PREVIOUS ISOTOPIC DATA

Previous Rb-Sr whole rock isochron for the Diamantina granitoid yielded an age of 1391 ± 70 Ma and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ initial ratio from 0.75949 to 0.77617 (Litherland et al., 1986). After Darbyshire (2000), Nd isotopic compositions of granulites and gneisses from the Lomas Manechas Complex, and the San Ignacio Supergroup demonstrate the important role of the Transamazonian orogeny for the protoliths, displaying $\mu\text{Nd}(t)$ values of 1.0 to 1.4 and T_{DM} between 1.69 and 1.73 (Two stage model) for Diamantina and Orobayaya granites.

RESULTS AND CONCLUSIONS

The PGC comprises rocks that have been distinguished as syn- to late-kinematic and late- to post- kinematic granitoid rocks. The PGC rocks display Nd-Sr isotopic features suggestive that different sources contributed to the magma genesis, which is consistent with the trace element compositions. The Diamantine Granite shows T_{DM} ages from 1.6 to 1.9 Ga and μ_{Nd} values of +0.4 to -1.2 indicating an origin by mixture of magmas derived from depleted mantle and homogeneous crustal source. These isotopic features agrees well with the scenario of island arcs culminating with continental collision at c. 1.33 Ga against the RNJP, as recently proposed for the Rondonian-San Ignacio province by Cordani and Teixeira (2007).

ACKNOWLEDGEMENTS

This work forms a part of a doctoral study at the Universidade de São Paulo, supported by CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), Brazil. The study is supported by CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica, Brazil); # 470373/2004-0.

REFERENCES

- Bettencourt, J.S., Tosdal, R.M., Leite, W.B. Jr., and Payolla, B.L., 1999. Mesoproterozoic rapakivi granites of the Rondônia Tin Province, southwestern border of the Amazonian craton, Brazil-I. Reconnaissance U-Pb geochronology and regional implications. *Precambrian Research* 95, 1-2, pp. 41-67.

Boger, S.D., Raetz, M., Giles, D., Etchart, E., and Fauning, M.C., 2005. U-Pb age data from the Sunsás region of Eastern Bolivia, evidence for the allochthonous origin of the Paragua Block. *Precambrian Research*, 139, 121-146.

Cordani, U.G., and Sato, K., 1999. Crustal evolution of the South American Platform, based on Nd isotopic systematics on granitoid rocks. *Episodes*, Vol. 22, no. 3, 167-173.

Cordani, U.G.; Teixeira, W., 2007. Proterozoic accretionary belts of the Amazonian Craton. In: Hatcher, R.D. Jr., Carlson, M. P., McBride, J. H., and Martínez Catalán, J. R. (Org.) *The 4D Framework of Continental Crust. GSA Memoir*. Boulder, Colorado: Geological Society of America Book Editors, 200, p. 297-320, 2007.

Darbyshire, D.P.F., 2000. The Precambrian of Eastern Bolivia – a Sm-Nd isotope study *in*: 31 International Geologic Congress, Rio de Janeiro, Brazil. Abstract Volume (CD-Room).

Geraldes, M.C., Van Schmus, W.R., Condie, K.C., Bell, S., Teixeira, W., and Babinski, M., 2001. Proterozoic geologic evolution of SW part of the Amazonian craton in Mato Grosso State, Brazil. *Precambrian Research* 111, 91-128.

Klink, B. A., and O'Connor, E.A., 1983. The geology and mineral potential of the Perseverancia and Monte Verde areas (Quadrangles SD 20-15 and SD 20-11).- Informe interno Institute of Geological Sciences-Servicio Geológico de Bolivia. La Paz.

Litherland, M., R. N. Annel, J. D. Appleton, J. P. Berrange, K. Bloomfield, C. C. J. Burton, etc., 1986. The geology and mineral resources of the Bolivian Precambrian Shield, British Geological Survey, Overseas Memoir 9 : 1-153, London.

Payolla, B.L., Bettencourt, J.S., Kosuch, M., Leite, W.B. Jr., Fetter, A.H., and Van Schmus, W.R., 2002. Geological evolution of the basement rocks in the east-central part of the Rondônia Tin province, SW Amazonian craton, Brazil: U-Pb and Sm-Nd isotopic constraints. *Precambrian Research* 119, 141-169.

Santos, J.O.S., Hartmann, L.A., Gaudette, H.E., Groves, D.I., McNaughton, N.J., and Fletcher, I.R., 2000. A new understanding of the provinces of Amazon craton based on integration of field mapping and U-Pb and Sm-Nd geochronology. *Gondwana Res.* 3, 489-506.

INCUBADORA DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA “INCUBAMAT - UMSA”

Lic. Miriam Mallea Morales
Instituto de Investigación de Matemática,
Miriam_mallea@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto Incubadora de Empresas de Base Tecnológica¹ “INCUBAMAT-UMSA” es una idea que se origina en la Carrera de Matemática, este proyecto tiene el propósito principal de impulsar al emprendimiento de Base Tecnológica, por lo tanto es importante indicar que mencionado Proyecto se presentó al Concurso IDH - 2007.

JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

“En la mayoría de los países, las empresas pequeñas y medianas representan un elevado porcentaje de empresas innovadoras, por lo tanto, es importante que las universidades desarrollen estrategias que permitan establecer lazos con este tipo de empresas.”

Se considera que una estrategia interesante para lograr la transferencia de los resultados y conocimientos universitarios a las empresas medianas y pequeñas consiste en establecer relación con los elementos del entorno tecnológico, para que éstos colaboren en el desarrollo de tecnologías incorporadas que son fácilmente asimiladas por este tipo de empresas.

Resulta por tanto importante la utilización de políticas destinadas al apoyo y cooperación entre universidad – empresas – gobierno partiendo del sistema de innovación.

En el sistema de innovación, el estado puede desempeñar un papel múltiple:

- Productor de innovaciones o actividades de I&D.
- Cliente, como motor de innovación.
- Regulador, como creador del marco legal favorable al establecer leyes como las patentes, propiedad intelectual, normalización y homologación de productos, ciencia y tecnología, universidades, etc., que contribuyen a que las actividades de innovación y las relaciones entre los actores se desarrollen con mayor facilidad.
- Facilitador de actividades de innovación y de relaciones entre los participantes del

¹ Empresas de Base Tecnológica (EBT). Se definen como: Aquellas que operan con procesos, productos y servicios donde la tecnología se considera nueva o innovadora. Son empresas que generan su propia tecnología, generalmente ofrecen productos y servicios para consumo intermedio, el valor agregado al producto por el contenido tecnológico es muy elevado, por lo cual puede manejar más ágilmente la tecnología y monitorear mejor al cliente. Se pueden identificar por un grupo de cuatro a cinco personas como fundadores, es una empresa totalmente independiente, no ligada a subsidiaria de otra empresa o grupo empresarial, y el principal motivo para crearla es la exploración de una idea técnicamente innovadora. (Bollinger, 1992)

proceso cuando crea un marco institucional para desarrollar políticas de innovación activas, promoviendo un sistema educativo orientado a ofrecer al mercado de trabajo profesionales calificados a todos los niveles y cuando desarrolla actividades que fomenten un entorno social y cultural favorable a la innovación.

- Promotor, cuando el estado diseña y aplica políticas de innovación que contemplan la creación de infraestructuras de apoyo y la financiación de las actividades innovadoras, las que implican relaciones empresa-universidad y cuando promueve espacios de encuentro y actividades de divulgación de la innovación, es cuando se realiza el más directo y activo papel dentro del sistema.

JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Generar un entorno propicio y facilitar los recursos necesarios para lograr que un negocio innovador crezca rápidamente, el cuál se lograría por medio de la cooperación universidad - empresa - gobierno.

PROBLEMA

El presente proyecto plantea el siguiente problema, en base a la cual posteriormente se considerarán sus objetivos, acciones y actividades a desarrollar:

LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS NO ASIGNA RECURSOS DESTINADOS A IMPLEMENTAR UNA ESTRATEGIA ORIENTADA A OFERTAR SUS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN Y NO SUMINISTRA INVENTORES AL SECTOR EMPRESARIAL DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ.

OBJETIVO GENERAL

Implementar en la FCPN de la UMSA una estrategia para descubrir el potencial de su oferta investigativa, para transferir tecnología al mercado y cooperar con el sector empresarial del departamento de La Paz.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el trámite de RHCU de aprobación PLAN ESTRATEGIO INCUBAMAT – UMSA.
- Convocar y designar al Director de LA INCUBAMAT-UMSA
- Implantar instalaciones de funcionamiento para la INCUBAMAT-UMSA
- Implementar el Plan Estratégico de la INCUBAMAT-UMSA.
- Implementar los manuales de funciones y procesos.
- Capacitar a 15 docentes y 5 estudiantes de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales en Lenguaje de Programación Java orientado a la matemática, CURSO INTRODUCTORIO.
- Capacitar a 15 docentes y 5 estudiantes de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales

en Lenguaje de Programación Java orientado a la matemática, CURSO SUPERIOR.

- Capacitar a los 15 docentes de la Carrera de Matemática en Práctica de Incubación de Empresas base tecnológica.

MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

El método de investigación para implementar la Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de la UMSA, desde la Carrera de Matemática es aplicar una Metodología de Incubación a partir de la investigación y el desarrollo sistemático de experiencias, en el contexto científico y tecnológico que brinda una estrecha vinculación con la UMSA y su Facultad de Ciencias Puras y Naturales. Incubar empresas de base tecnológica que consideren el conocimiento como elemento fundamental de diferenciación, que generen empleo y que contribuyan en forma significativa a la formación de un nuevo tipo de empresario, que valore el rol que la ciencia y la tecnología pueden tener en el desarrollo de la Región y del País.

La estrategia para el Desarrollo del Producto de la implementación del presente proyecto de investigación considera el proceso que deben experimentar las Empresas de base tecnológica para diseñar nuevos productos e introducirlos en el mercado, tanto en empresas ya constituidas como en aquellas que están en proceso de conformación. Promover dentro de los incubados el empleo de tecnologías propias que impliquen la transferencia de tecnología al sector productivo (venta de know-how tecnológico). Asegurar el desarrollo y la permanencia de la incubadora, en el mediano plazo. Proporcionar a los incubados el apoyo necesario para su desarrollo y crecimiento empresarial, (tanto en infraestructura como en servicios de información, asesoría y/o capacitación), teniendo como fin consolidarlos como empresa para su funcionamiento en forma independiente luego de egresar de la incubadora.

Dos aspectos importantes para considerar la metodología es un estudio de campo realizado en la estudiantes y docentes de la UMSA y empresas de base tecnológica de un sector de la Ciudad de La Paz. El estudio de campo considera las siguientes conclusiones:

1. Los docentes de las carreras de la UMSA expresaron interés en formar parte en algún proceso del presente.
2. Los estudiantes de las carreras de la UMSA, Universidad Católica Boliviana y Escuela Militar de Ingeniería, consideran que una alternativa para disminuir la demanda de mercado de profesionales a un mercado de trabajo en ingeniería y ciencias, es crear sus propias empresas donde su conocimiento sea el principal insumo.
3. Las empresas de base tecnológica, en general prestan servicios con deficiencias de

gestión, afirman que un centro de apoyo y seguimiento por parte de la universidad derivaría en establecerlas en empresas exitosas.

De manera concreta el método para implementar el presente proyecto se basa en implementar las siguientes:

I. Actividades permanentes del proceso de Incubación:

- Sensibilización al espíritu Empresarial.
- Evaluación de la idea de negocio.
- Tutoría y entrenamiento para la elaboración del Plan de Negocios.
- Incubación Extramuros e intramuros.
- Asesorías y capacitaciones.

II. Actividades para desarrollo institucional

- Promoción de capacitación a docentes y estudiantes de la FCPN en recursos científicos, tecnológicos y proceso para desarrollar una incubadora empresas
- Promoción de acciones de formación empresarial en la Región
- Gestión y promoción de las empresas incubadas.
- Desarrollo de modelo de incubación acorde a la vocación científica y tecnológica de la Región.

BIBLIOGRAFÍA

1. HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill, Mexico, 2003.
2. ISBN 84-611-2781-1. *Manual de Oslo*, Guía para la Recogida de Interpretación de Datos sobre Innovación. 3ra. Edición. 2006.
3. OEI-INGENIO1, *Curso de Buenas Prácticas Universidad Empresa*.
4. PIURA LÓPEZ, Julio, *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*, 1ra. Edición, Nicaragua.
5. Publicación U.M.S.A.; "La Universidad y su Organización Interna"; 1999. Bolivia.
6. SBI - Sistema Boliviano de Innovación.

PAGINAS EN INTERNET

- DG XVI REGIONAL POLICIES AND COHESION. <http://www.europa.eu.int/comm/dg16>. 1998.
- EMPRETEC. <http://www.empretec.org.ar/>. 1998.
- EBN, EUROPEAN BUSINESS AND INNOVATION CENTRE NETWORK. www.citizen.be/ebn. 1998.
- NBIA, NATIONAL BUSINESS INCUBATION ASSOCIATION. www.nbia.org/. 1998.
- SEBRAE, SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. www.sebrae.com.br/ 1998.

“FORTALECIMIENTO A LA GOBERNABILIDAD Y RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS EN LOS MUNICIPIOS DE LA PAZ”

Carrera de Ciencias Políticas UMSA.

Nombre de la Unidad Ejecutora: Instituto de Investigaciones en Ciencia Política IINCIP.

Lic. Marco Velasco Jefe o Coordinador de Proyecto (Investigador)

Lic. Ramiro Bueno (Investigador)

Lic. Ivan Miranda (Investigador)

Dirección: Calle Loayza y Obispo Cárdenas,

ANÁLISIS DE CONTEXTO DEL PROYECTO

Los procesos de fortalecimiento a la gobernabilidad en el país, en los últimos años, han tenido importantes avances, no solamente desde la perspectiva de la formación, y el empoderamiento de la ciudadanía respecto a sus derechos y obligaciones en su relación con el Estado; sino también y fundamentalmente desde la dimensión de la incidencia política y la negociación; de lograr que el ciudadano pase de una actitud contemplativa a un protagonismo constructivo.

En las conclusiones del capítulo Capital Social, del estudio “Auditoría de la democracia: informe Bolivia, 2006” de Mitchell Seligson, se menciona que “Se encontró que, a pesar del bajo nivel promedio de confianza, Bolivia presenta niveles de participación en la sociedad civil relativamente altos en comparación con otros países latinoamericanos”. Más adelante, el documento señala que “El análisis de la relación entre el capital social y la democracia (...) sugiere que la participación cívica no solo se vincula con una mayor participación política en general, sino también con un mayor apoyo al sistema político del país”.

Sin embargo, este proceso está aún lejos de concluir, existen factores estructurales que limitan una real gobernabilidad, como la pobreza extrema que afecta a varias regiones del país. De acuerdo al INE¹ respecto del producto interno bruto para el año 2004, apunta que los tres departamentos del denominado “eje central” (Santa Cruz, Cochabamba y La Paz), acumulan el 72%; mientras que los restantes seis se distribuyen el 28% del PIB.

Para el caso municipal (donde se ubica la propuesta del proyecto), los índices han mejorado en los últimos años, sin embargo también las deficiencias de gestión son significativas. Según UDAPE la ejecución presupuestaria de la gestión 2006, alcanzaría al 96%; por separado las prefecturas sólo alcanzaron el 48%, mientras que los municipios llegaron al 105%. Este sobredimensionamiento es relativo, porque se incluye transferencias directas realizadas por el TGN², (del Servicio Nacional de Caminos y del SUMI³).

¹ Instituto Nacional de Estadística

² Tesoro General de la Nación

³ Seguro Universal Materno Infantil

En lo que hace a la gobernabilidad, no obstante que en los años 2005 y 2006 se ha mejorado la confianza de la población en relación a sus instituciones, los niveles son todavía deficitarios. En el estudio "Auditoria de la democracia: Bolivia, 2006" se observa que el nivel de confianza en el Presidente es de 63%; en los Gobiernos Municipales es de 52% y en las prefecturas es de 51%.

En los últimos 5 años, la gobernabilidad de varios municipios en el país sigue siendo precaria, de hecho de acuerdo al mismo estudio en este periodo de los 327 municipios 50 hasta la fecha tiene problemas serios de gobernabilidad (Corrupción, cuentas congeladas, dos o tres alcaldes en ejercicio), otros 86 han pasado en un futuro cercano conflictos de intereses, territorio o económicos. Por otro lado está extendiéndose un fenómeno que puede ser considerado nocivo que es de la "Justicia de las propias manos", es decir cuando los ciudadanos y sus organizaciones sociales han perdido la confianza en las instituciones públicas y en particular de su gobierno municipal.

El análisis indicado demuestra que se hace necesaria una mayor profundización de los procesos de diálogo y participación en la perspectiva de fortalecer la gobernabilidad municipal, acorde a los cambios y transformaciones sociopolíticas, que más allá de orientar la garantía de las libertades políticas y civiles, debe promover una participación real, activa y responsable particularmente en los municipios (en este caso los de La Paz).

MARCO TEÓRICO

El manejo y resolución de conflictos tiene que ver con la búsqueda de nuevas formas para solucionarlos y con la consolidación de la paz social, en la perspectiva de una gobernabilidad permanente entre sociedad y Estado. Permite adicionalmente que:

- La sociedad reconozca sus capacidades de proponer soluciones
- Se anteponga el respeto a los DD.HH. a tiempo de solucionar los conflictos
- Ambas partes ganen en un ámbito de justicia

El conflicto es en todo caso un proceso que posee una dinámica propia y se caracteriza por el choque o cruce entre intereses de grupos o personas, las cuales manejan percepciones que en algunos casos son diferentes sobre el conflicto mismo e involucra sentimientos y emociones. Este proceso puede ser resuelto constructivamente o destructivamente, en el que influye directamente el contexto social, cultural y económico donde se desarrolla. El conflicto ocurre cuando individuos o grupos no obtienen lo que necesitan o quieren, buscando su interés propio.

Es un proceso que posee una dinámica propia y se caracteriza por el choque o cruce de intereses las cuales manejan percepciones que en algunos casos son diferentes sobre el conflicto mismo e involucra sentimientos y emociones, desencadenando violencia.

Es importante asumir que: el conflicto (o los conflictos) son inevitables, en la medida que existen pobres estilos de comunicación, búsqueda del poder, insatisfacción con los estilos y formas de gobierno, en particular los cercanos al ciudadano como son los municipios, las hay también aquellos que emergen de un pobre liderato, cambios de liderato. Por otro lado el conflicto también se desarrolla al lidiar con intereses económicos-

Si esto es así, presupone que la resolución de conflictos se convierte en una herramienta formidable para solucionar o en su defecto minimizar problemas de gobernabilidad, en particular en niveles municipales donde los intereses y demandas de la ciudadanía en muchos casos – como habíamos indicado arriba - se convierten en violencia e intolerancia.

En esa medida está claro que el análisis teórico en la dimensión del conflicto y sus posibilidad de superarla, requiere un esfuerzo analítico de identificación de causas, variables e indicadores que presupongan el conflicto, así como el de la correcta utilización de los medios o herramientas para resolverlos, este es precisamente el enfoque del trabajo en esta investigación con proyección en la interacción social.

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Aportar a la gobernabilidad de los municipios de La Paz, mediante el aporte teórico y la interacción social al manejo y la resolución temprana de conflictos, por parte de la Universidad y en un proceso permanente de interrelación entre gobiernos municipales y sociedad civil

METODOLOGÍA

a).- El análisis teórico conceptual resultado de un diagnóstico de información primaria y secundaria, relacionada a la ingobernabilidad recurrente de varios municipios del Departamento, con énfasis en municipios priorizados.

b).- Construcción y validación de herramientas relacionadas a la resolución temprana de conflictos, con sustento en el primer momento y enriquecida luego por otras experiencias similares.

c).- Trabajo de campo con tres municipios modelo o piloto, aplicando las herramientas tanto al Gobierno Municipal como de la sociedad civil.

RESULTADOS ESPERADOS

El análisis teórico, construcción y aplicación de herramientas para el manejo y resolución temprana de conflictos, en municipios que tienen problemas críticos de gobernabilidad, permite

a los gobiernos municipales y la sociedad civil, encontrar o reencauzar sus procesos de desarrollo bajo el principio de consensos y respeto a los disensos.

Por otro lado la gobernabilidad, se ve reforzada por mecanismos de diálogo y concertación, que el manejo y la resolución temprana de conflictos permite aplicar.

Finalmente el espacio de lo local, es el escenario donde el desarrollo y aplicación de las herramientas encuentran uno de sus cauces principales, reforzando los procesos de investigación e interacción social de la universidad.

BIBLIOGRAFÍA

- *Caminando Juntos: comunidades mineras construyendo su desarrollo, Guía para facilitar un proceso transformado* - CEPROMIN (Centro para al promoción minera) La Paz, Bolivia
- *Cátedra para la paz, la vida y la libertad: Conflicto y negociación de paz en Colombia* – Agenda ciudadana para la paz Bogotá - Colombia, Enero del 2000
- *Conflicto y violencia. Busquemos alternativas creativas* – Juan Pablo Lederach y Marco Chupp. Ediciones semilla, 1995
- *Construcción de paz, manual de caritas internacional* – Palacio San Calixto – Ciudad del Vaticano Roma, 2002
- *Desarmando: Aportes conceptuales y vivencias desde la no violencia para la construcción de la paz.* – Colectivo por la objeción de conciencia y Tierra de hombres Bogotá – Colombia, Agosto del 2000
- *El derecho a la Paz* – Diego Uribe Vargas Universidad Nacional de Colombia Bogotá – Colombia, 1996
- *Enredos, Pleitos y problemas: Una Guía Práctica para ayudar a resolver conflictos* – Juan Pablo Lederach
- *Herramientas para la construcción de la paz* – Secretariado nacional Pastoral Social – Colombia, 2000
- *La paz: Una construcción colectiva* – Programa pro la paz de la compañía de Jesús Santa Fe de Bogotá, Diciembre de 1997
- *Manejo y resolución de conflictos: curso de capacitación para organizaciones de la sociedad civil* – Capacitación FOSC La Paz – Bolivia, julio del 2003
- *Manual para el facilitador en resolución de conflictos* – Ceres – Dikonia: Jesús Ortega, Federico Escobar, Idota Domínguez, >Mónica Jiménez y Natalia Camacho, Cochabamba— Bolivia 2000
- *Mediación estratégica* – Rubén A. Calcaterra Editorial Felisa Barcelona – España, Abril del 2003
- *Mediación: Resolución de conflictos Técnicas de actuación en los ámbitos empresarial, personal y legal* – Linda R. Singer, Barcelona – España, 1996
- *Orden democrático y manejo de conflictos: escuela de liderazgo y democracia* – Universidad Pedagógica nacional y Corporación Viva la ciudadanía, Bogotá – Colombia, Marzo del 2001
- *Paz y guerra en conflictos de baja intensidad: el caso colombiano* – Colección tiempos de paz (Programa para la reinserción) Bogotá – Colombia, Mayo de 1996
- *Trabajando con el conflicto*- Oxfam GB, 2001

“LA SOBREVIVENCIA A LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA, GENERACIÓN DE OPORTUNIDADES ECONÓMICAS”

Lic. Mgsc. Gloria Lizárraga de Sossa

Univ. Sinthya Azurduy (Asistente)

Taller de Investigación Gestión 2007; Carrera Trabajo Social

gloria4@zuper.net;

PRESENTACIÓN

La Carrera de Trabajo Social, dependiente de la Facultad de Ciencias Sociales de la UMSA, frente a su compromiso de servicio e interacción con los grupos sociales, se suma a la inquietud y trabajo del Centro de Cultura Popular (CCP) obra social de los Misioneros Oblatos de María Inmaculada de la ciudad de La Paz que viene desarrollando acciones en la promoción 850 mujeres organizadas en 23 grupos en las zonas aledañas a la Av. Periférica, Vino Tinto y Achachicala en el Macro Distrito 3 Periférica, ciudad de La Paz.

Esta línea base tiene como finalidad fortalecer las unidades productivas, cuyo objetivo es especializar a las componentes en diferentes rubros como ser; tejidos, bordado a mano, panadería, joyería, costura de ropa de cama.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Analizar las características de la capacitación de la mujeres que asisten al CCP y de la microempresaria establecida por el ahorro y el ingreso en la dinámica interna de los grupos productivos

Objetivos Específicos

- Identificar las variables sociodemográficas de las mujeres integrantes de los grupos del CCP
- Analizar las características de la capacitación en los rubros implementados por el CCP.
- Determinar la dinámica interna de la microfinanza establecida por el ahorro y el ingreso producto de las actividades comerciales.
- Establecer el ingreso por la familia y el aporte que realiza cada integrante del proyecto de investigación.

METODOLOGÍA.

El universo, de la presente investigación está compuesto por 41 microempresarias.

PROCESO METODOLÓGICO

Se utilizó técnicas cuantitativas, como la encuesta y técnicas cualitativas como entrevistas y observación directa. En la investigación se utilizaron fuentes primarias y secundarias.

Se realizó un primer contacto a través de observación simple y no estructurada de todo el desarrollo que aconteció en la institución como las cosas, hechos y fenómenos que se pudo captar de manera más o menos espontánea, esta observación enfrentó limitaciones con ella sólo se pretendió realizar un primer reconocimiento, obtener una primera impresión de la realidad.

Se utilizaron las siguientes técnicas: Observación, Entrevista y Análisis de Contenido. La información se procesó a través del paquete estadístico el SPSS.

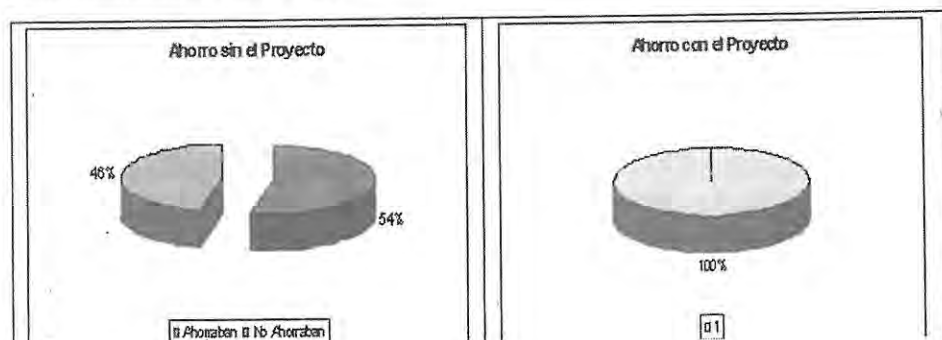
DIFUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados y conclusiones fueron difundidos en la Carrera de Trabajo Social de la Universidad Mayor de San Andrés "UMSA" y el documento a diseño final fue entregado al CCP (Centro de Cultura Popular).

La investigación cumplió con los objetivos y metas para el desarrollo de la misma porque tanto docente como alumnas pudieron ejecutar lo propuesto.

La meta del taller de investigación cumplió las expectativas de los estudiantes en un proceso teórico – práctico como una de las finalidades de la enseñanza, tomando en cuenta el enfoque dialéctico partiendo de la práctica a la teoría, y de ésta a la práctica mejorada.

Algunos Resultados Relevantes



FUENTE: Elaboración propia Taller de Investigación - Trabajo Social – U.M.S.A. – C.C.P.

Las madres de familia que actualmente son socias de los grupos CCP describen que antes de ingresar a estos grupos no ahorran, o ahorran en un 54.2%, pero actualmente el 100% ahorra. Este hecho contribuye al fortalecimiento de la economía familiar y equilibrio ante posibles cambios de la economía nacional. Lo cual se refleja en que las socias establecen en un 75.7% que su situación respecto al abastecimiento de la canasta familiar mejoró.

CRONOGRAMA

La investigación de línea base del C. C. P., se realizó en un término de 75 días, comenzando en fecha 28 de abril de 2007 y finalizando en el mes de julio de 2007.

BIBLIOGRAFÍA

- Centro Cultural Popular
Proyecto "GENERACIÓN DE OPORTUNIDADES ECONÓMICAS", Fundación Cardenal Leger, La Paz – Bolivia, Abril de 2006.
- Roberto Hernández Sampieri
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, McGrall – Hill Interamericana de México, 1991.
- William J. Goode
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN SOCIAL, McGrall Hill Company Book, Estados Unidos, 1967.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) BOLIVIA: PROSPECTIVA ECONÓMICA Y SOCIAL, La Paz – Bolivia, 2000.
- Ezequiel Ander Egg
DICCIONARIO DE TRABAJO SOCIAL, Ed. Hvmanitas, Buenos Aires – Argentina.
- María Cecilia Tobón *et al*
LA PRÁCTICA PROFESIONAL DEL TRABAJADOR SOCIAL, Modulo I, Edit. Hvmanitas. Buenos Aires – Argentina, 1998
- Mankin, Gregory
PRINCIPIOS DE ECONOMÍA, McGraw Hill Editores, 1974 ↓

Diseño e Impresión



Abril, 2008

**Los Investigadores y la Dirección
del Departamento de Investigación, Postgrado
e Interacción Social de la Universidad Mayor
de San Andrés agradecen al ASDI/Sarec de
Suecia por el financiamiento para la
publicación de esta memoria.**



Universidad Mayor de San Andrés



Departamento de Investigación
Postgrado e Interacción Social



Agencia Sueca para el
Desarrollo Internacional