

REVISTA INSTITUCIONAL DE CIENCIAS, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Investig@

UMSA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

**DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN,
POSTGRADO E INTERACCIÓN SOCIAL**

Vol. 2(2) - 2012



La Revista Institucional de Ciencias, Tecnología e Innovación “Investig@ UMSA” publicada por el Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social (DIPGIS) de la Universidad Mayor de San Andrés, tiene el objetivo de difundir los resultados de investigación de los proyectos ejecutados en las distintas facultades, institutos y postgrados de la UMSA.

Nuestra misión es difundir a la comunidad nacional e internacional artículos originales relevantes y de alta calidad, producto de investigaciones ejecutadas a través de los proyectos de investigación, desarrollo e innovación dentro de los institutos de investigación, carreras, postgrados, también se aceptan tesis de pre y postgrado con respaldo de tutores y asesores. Tiene carácter multidisciplinario y transdisciplinario, en todas las áreas del conocimiento desarrollado en la UMSA. La revista *Investiga UMSA* se encuentra indexada en Latindex.

INVESTIG@ UMSA

Volumen 2 (1), 2011

M.Sc. Teresa Rescala Nemtala, *Rectora de la Universidad Mayor de San Andrés*

Ing. Carlos España Vásquez, *Vicerrector de la Universidad Mayor de San Andrés*

Celeste Rodríguez, Ph. D. *Directora del Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social*

Editor en Jefe

Eduardo Palenque, Ph. D., *Instituto de Investigaciones Físicas, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia.*

Comité Editorial Científico

José Luis Vila Castro, Ph. D., *Instituto de Investigaciones Químicas, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia.*

Patricia Mollinedo, Ph. D., *Instituto de Investigaciones Químicas, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia.*

Ninoska Flores, Ph. D., *Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia.*

M. Sc. Jacqueline Cortez, *Instituto de Genética, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia.*

M. Sc. Godofredo Sandoval, *Programa de Investigación Estratégica en Bolivia, La Paz – Bolivia.*

Rodny Balanza, Ph. D., *Instituto de Investigaciones Metalúrgicas y de materiales, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia.*

René Álvarez, Ph. D., *Instituto de Investigaciones y Desarrollo de Procesos Químicos, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia.*

Edición

Lic. María José Velarde, Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social
Carlos Rodríguez, Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social

Diseño

Lic. Johnny Clavijo, Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social

Imagen de Portada

Lic. Paola Pozo, (*Frailea Chiquitana*)

D.R. Universidad Mayor de San Andrés, Departamento de Investigación,
Postgrado e Interacción Social

ISSN: 2220-7139

Depósito Legal:

Av. 6 de Agosto N° 2170 - Ed. Hoy, piso 14

Teléfono: 2442464 – 2443375

La Paz – Bolivia

E-mail: dipgis@umsa.bo

Impresión

Impresión Digital

Diciembre 2011

CONTENIDO

EDITORIAL

LA INDUSTRIA DE INDUSTRIAS EN BOLIVIA Rodny Balanza	7
--	---

ARTÍCULOS

UNA NUEVA MEDIDA DE INFLACIÓN PERCIBIDA: METODOLOGÍA Y APLICACIÓN A LA ECONOMÍA BOLIVIANA Cupé C. Ernesto.	11
--	----

MODELADO DE UN GRUPO GENERADOR SÍNCRONO – TURBINA HIDRAÚLICA PARA SU ESTUDIO Y OPERACIÓN EN PEQUEÑOS SISTEMAS AISLADOS Ing. Montaña Gonzales Emiliano	27
---	----

SISTEMA REGIONAL DE INNOVACION (SRI) - SECTOR TEXTIL DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ Mallea Morales Adriana Miriam	41
---	----

LA GESTIÓN DEL VERDE URBANO COMO UN CRITERIO DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Rodríguez Laredo, Daisy Mirtha	55
--	----

NOTAS TÉCNICAS DE INTERÉS ACTUAL

APRENDER REGISTRO CONTABLE DE CAJA, JUGANDO. EXPERIENCIA EN PATACAMAYA, UMALA Y AYO AYO CON PRODUCTORES DE LECHE Callejas, de Burgoa Eloina	71
---	----

ROGELIO CHUQUI CRESPO SABIO TACANA DISTINGUIDO CON EL GRADO DE DOCTOR HONORIS CAUSA POR LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES	
Alberto Giménez T.	89

EDUCACIÓN BIOÉTICA ENCAMINADA A LA FORMACIÓN EN VALORES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE EN LA CARRERA DE MEDICINA	
Neisa Jacqueline Cortez Gordillo	105

ESTADO DE AVANCE EN PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN

AVANCES DEL PROYECTO “DIVERSIDAD Y ENDEMISMO DE PLANTAS EN AFLORAMIENTOS ROCOSOS DEL CERRADO BOLIVIANO: IMPLICACIONES PARA SU CONSERVACIÓN”	
Pozo Paola	115

INSTRUCCIONES PARA AUTORES

MODALIDAD DE CONTRIBUCIONES	123
-----------------------------	-----

AGRADECIMIENTO

La revista Investig@ UMSA expresa su especial reconocimiento a los miembros del Comité Editorial Científico y a las personas que realizaron la revisión como árbitros de los artículos del volumen dos. Específicamente al M.Sc. Godofredo Sandobal, Dr. Mario Yapu, Dr. Ernesto Cupé, Arq. Cecilia Scholz, Eduardo Palenque Ph.D., José Luis Vila Castro Ph.D., René Alvarez Ph.D., Patricia Mollinedo Ph.D.

EDITORIAL

LA INDUSTRIA DE INDUSTRIAS EN BOLIVIA

Rodny Balanza, Ph.D.

Universidad Mayor de San Andrés, Instituto de Investigaciones Metalúrgicas y de Materiales. La Paz, Bolivia

Según la posición en la que se encuentre una determinada industria en el proceso productivo general, se tipifica como industria de base a aquella que inicia el proceso productivo, transformando materia prima en productos semielaborados que utilizan otras industrias para su transformación final; industria de bienes de capital aquella que se dedican a transformar los productos semielaborados en equipos productivos para equipar las industrias, esto es fabricación de maquinaria y equipos tecnológicos de diversa índole, e industrias de bienes de consumo como aquella que fabrican bienes destinados al uso directo por parte del consumidor (herramientas, repuestos, artefactos, textiles, alimentos, productos farmacéuticos, electrodomésticos, etc.). La siderurgia es conocida como la industria de industrias porque es una industria de base que transforma el recurso natural que es el mineral de hierro en semielaborados de acero. Este material, en sus diversas clases, se constituye en el material estructural mayoritariamente esencial para la fabricación de maquinaria de producción.

Desde la antigüedad, la obtención de hierro metálico y acero ha sido resultado de un largo proceso de desarrollo. Hay menciones bibliográficas que mencionan que ya se hacía hierro forjado 1200 años AC incluso con partes “aceradas” para armas principalmente. “El proceso de “aceración” del hierro surgió por la necesidad de contar con un material tan fuerte como el bronce. Para tener una ventaja notoria sobre el bronce, los herreros tuvieron que ingeniárselas para introducir un 0,4% de carbono en el hierro, proceso nada fácil, lo hacían empacando los objetos de hierro en polvo de carbón de leña y los metían en un horno para que el carbono se difundiera en el hierro. A temperaturas de cerca a 950°C se requerían nueve horas para formar una corteza de acero (con 0,5% de carbono) de 1,5 mm de espesor alrededor de la pieza de hierro. Este proceso, con algunas variantes, todavía se emplea en la actualidad y se conoce como tratamiento térmico de cementación”¹.

[1] Historia de la Siderurgia, http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/5193/3/02_Memorial.pdf

Durante la Edad Media prevaleció el arte de hacer hierro pudelado o forjado y de “endurecerlo” mediante la cementación en la fragua. Mucho después, a principios de 1700, el británico B. Huntsman inventó el procedimiento de hacer acero en crisol a partir de hierro cementado.

Antes de la Revolución Industrial, el acero era un material caro que se producía a escala reducida. Los componentes estructurales de maquinas, puentes y edificios eran de hierro forjado o fundiciones. Las fundiciones son aleaciones de hierro con carbono entre 2,5% y 5%. La aleación que contiene el 4,3% se conoce como eutéctica y es aquella donde el punto de fusión es mínimo, 1 130° C. Esta temperatura resultaba mucho más accesible para el grado tecnológico de ese tiempo².

La Revolución industrial fue un periodo histórico comprendido entre la segunda mitad del siglo XVIII y principios del XIX, en el que Gran Bretaña en primer lugar, y el resto de Europa continental después, experimentaron el mayor conjunto de transformaciones socioeconómicas, tecnológicas y culturales de la Historia de la humanidad. La economía basada en el trabajo manual fue reemplazada por otra dominada por la industria y la manufactura. La Revolución comenzó con la mecanización de las industrias textiles y el desarrollo de los procesos del hierro. La expansión del comercio fue favorecida por la mejora de las rutas de transportes y posteriormente por el nacimiento del ferrocarril³. El desarrollo de los procesos del hierro en la revolución industrial consistió en la producción masiva de arrabio en Altos Hornos utilizando carbón metalúrgico (coque); la conversión masiva del arrabio en acero con los procesos tales como; Bessemer, Siemens Martin, LD, BOF; la conformación plástica del acero mediante trenes de laminación y los tratamientos térmicos para mejorar y generar propiedades mecánicas específicas del acero.

Con el tiempo surgieron estructuras empresariales que encadenaron todos los procesos bajo una sola administración dando lugar a las Plantas Siderúrgicas Integradas las que por economías de escala dominaron el mercado del hierro y el acero generando productos siderúrgicos cada vez más variados en calidad y propiedades y cada vez más accesibles para el surgimiento de la industria de los bienes de capital.

En estos gigantes establecimientos industriales, el carbón coque ha sido el elemento reductor del mineral de hierro y la principal fuente energética, sin embargo de cada vez más evidente impacto ambiental.

[2] Id (1)

[3] http://es.wikipedia.org/wiki/Revoluci%C3%B3n_Industrial

A pesar de que hubo en Europa y Estados Unidos intentos por utilizar otro agente reductor, fue recién en los años 1950 que se desarrolló en México la tecnología de la Reducción Directa (HyL) que utiliza gas natural reformado para reducir el óxido de hierro sin provocar la fusión de la carga y generar un sólido metalizado denominado “hierro esponja” o HRD (DRI en inglés). Una variante tecnológica del mismo principio fue desarrollado en EE.UU conocido como proceso Midrex. El Hierro Esponja se transforma en acero en Hornos de Arco Eléctrico en el que se pueden producir distintas calidades y tipos. De este modo estos “nuevos” procesos también pudieron conformar Plantas Siderúrgicas Integradas proveedoras de semielaborados como planchas y perfiles para la industria de equipos y maquinarias.

En el último siglo, el control de las fuentes de producción de acero constituía una de las claves decisivas para acceder a los modelos fordistas de producción capaces, a su vez, de incorporar gran cantidad de personas a los consumos masivos. En ese sentido, tanto la disponibilidad como los bajos precios relativos de la energía y el acceso a las tecnologías para la producción siderúrgica eran, entre otras, algunas de las metas que se planteaban las economías dependientes que aspiraban a modificar la subordinación de los países centrales⁴.

Alrededor de los 1960, la mayoría de los países latinoamericanos y varios asiáticos adoptaron, políticas económicas encaminadas a desarrollar la industria siderúrgica sobre la base de una activa participación estatal. México, Brasil, Argentina y Venezuela fueron una especie de pioneros en esto.

Durante estas décadas la producción mundial de acero crudo creció aceleradamente -a razón de un 5,8% anual acumulativo entre 1950 y 1970- bajo el liderazgo de las empresas localizadas en los países centrales. Sin embargo, debido a la intensidad de su demanda energética, su escasa flexibilidad productiva, sus grandes volúmenes de producción y las fuertes inversiones en activos fijos, estas empresas fueron severamente afectadas por la crisis del petróleo de 1973 en adelante, la demanda de acero disminuyó aproximadamente un 30% y los precios hasta un 50%.

Justamente fue en ese tiempo de crisis en el que Bolivia comenzaba a incorporar en sus planes de desarrollo a la siderurgia basada en los yacimientos de hierro del Mutún. El cerro del Mutún y su riqueza en hierro fueron descubiertos en 1848 por el geólogo francés Francis Castelnau. En los años 1950 el Banco Minero y una Misión alemana hicieron estudios geológicos del sitio. En los años 1970 COMIBOL estableció operaciones

[4] V- Paulón, La industria siderúrgica en Argentina y Brasil durante las últimas décadas, FLACSO ARG., 2005

mineras para exportar mineral por Puerto Busch. Recién en 1976 el Gobierno contrató a una consultora la americana A. G. McKee que concluyó en 1980 un proyecto de factibilidad para la implementación de una Planta Siderúrgica Integrada para 400 000 t/año de productos. Ante la imposibilidad de tener las facilidades infraestructurales que recomendaba McKee, una segunda alternativa fue planteada por otra una consultora brasileña “COBRAPI” que fue un proyecto de factibilidad para a una más pequeña instalación integrada en base al Altos Hornos a carbón vegetal para producir laminados no planos livianos. Finalmente, en virtud a la disposición de gas natural en el país con un gasoducto que pasa por las cercanías del Mutún y al incremento de los precios internacionales de los productos siderúrgicos, una licitación internacional lanzada el año 2005 para la concreción de un contrato de riesgo compartido dio como resultado la adjudicación del contrato a la operadora Jindal Steel and Power de la India, la que a partir de 2007 tendría derechos de explotación del yacimiento por 40 años para establecer un complejo minero siderúrgico que explote 25 millones de mineral para producir y comercializar 10 millones de TM de pellets, 6 millones de TM de DRI (hierro esponja) 1,73 millones de TM de acero en planchones, palanquillas y perfiles.

En base a los productos siderúrgicos planificados se puede colegir que la perspectiva con la que se concibieron los tres proyectos de Siderurgia Integrada es al mercado de consumo de perfiles y barras para la construcción civil principalmente.

El Estado debe encargarse de integrar a los semielaborados de acero prontamente disponibles a precios competitivos con proyectos industriales de bienes de capital para las necesidades nacionales y proyectos industriales de bienes de consumo. Algunas ideas aparentemente factibles son las siguientes:

- Establecimientos de fundición para la fabricación de aceros especiales
- Establecimientos de producción de láminas de acero para la fabricación de hojalata integrando la producción nacional de estaño ya existente.
- Establecimientos de producción de láminas de acero para la producción de “calaminas” integrando la futura producción de zinc metálico
- Establecimientos de tubos para el sistema de distribución de gas.
- Establecimientos de laminación para perfiles semipesados para estructura metálicas galvanizadas.

Y otras más que convertirían al hasta ahora en la industria de industrias que genere productos de alto valor agregado.

UNA NUEVA MEDIDA DE INFLACIÓN PERCIBIDA: METODOLOGÍA Y APLICACIÓN A LA ECONOMÍA BOLIVIANA

A NEW MEASURE OF PERCEIVED INFLATION: METHODOLOGY AND APPLICATION TO BOLIVIAN ECONOMY

Dr. Cupé C. Ernesto.

Carrera de Matemática - Área Matemática Aplicada
Universidad Mayor de San Andrés (UMSA)
eecupe@hotmail.com

RESUMEN

Se desarrolla y aplica una nueva metodología para medir la inflación percibida. Se asume que los consumidores, sin dejar de considerar la composición de su gasto, forman su percepción inflacionaria en relación directa a la variación en precios. Una medida de dicha percepción es obtenida a través de indicadores sintéticos duales basados en precios observados. Este nuevo enfoque permite cuantificar la inflación percibida y también identificar sus principales determinantes en términos de componentes de la canasta de consumo. Como aplicación del nuevo enfoque, con datos sobre precios de la canasta básica de consumo, se verifica y cuantifica la idea generalizada que la inflación percibida en Bolivia está altamente determinada por la evolución en precios de alimentos, tanto en períodos de alta como de baja inflación.

Palabras Clave. Inflación; Inflación Percibida; Índice de Precios al Consumidor (IPC); Indicadores Sintéticos Duales; Factores; Ejes Factoriales.

ABSTRACT

This paper develops and applies a new methodology to measure perceived inflation. It is assumed that consumers, regardless the expenditure composition, shape their perceived inflation related directly to changes in prices. A measure of that perception is yield of dual synthetic indicators based on observed prices, this new proposal allows quantify perceived inflation and also their principal determinants in terms of the components of consume basket. As application of the new methodology, we quantify a general idea that perceived inflation in Bolivian economy is highly determinated by the evolution prices of food both in high inflation and low inflation periods.

Key Words: *Inflation; Perceived Inflation; Consumer Price Index; Dual Synthetic Indicators; Factors; Factorial Axis.*

INTRODUCCIÓN

En la determinación del nivel de precios y su evolución intervienen varios factores, tanto desde el lado de la oferta como desde el lado de la demanda. En los últimos años, se da cada vez mayor importancia a las expectativas como factor determinante de la demanda y, por tanto, del nivel de precios en una economía. Esta forma de ver el fenómeno económico ha reavivado el interés por medir la denominada inflación percibida, tanto como una variable muy importante en la determinación de las expectativas inflacionarias, como variable importante en sí misma para el análisis de coyuntura.

La inflación que los agentes económicos perciben no es necesariamente la misma que la inflación observada o registrada⁵. En efecto, aún cuando el precio inicial y final de un bien o servicio sea el mismo, la percepción de la variación del precio en el período no es la misma si el precio se mantuvo constante o si cambió continuamente; en ambos casos, sin embargo, la inflación se registrará como inflación observada igual a cero.

Actualmente, debido a la importancia de entender el comportamiento de los consumidores y la formación de expectativas inflacionarias, a nivel mundial muchas ins-

tituciones, entre ellas varios Bancos Centrales⁶, elaboran para sus respectivos países indicadores de inflación percibida. En la mayoría de los casos, la fuente de información es una encuesta cualitativa a los consumidores⁷. Como es sabido, los resultados de encuestas son altamente sensibles a errores de muestreo, a la forma de la pregunta, y las respuestas son necesariamente subjetivas. En la práctica, medir la inflación percibida en base a encuestas tiene dificultades técnicas y prácticas que limitan significativamente sus posibilidades.

Bajo supuestos psicológicos, económicos y estadísticos explícitos, en este trabajo se presenta una nueva⁸ metodología para medir la inflación percibida a través de indicadores sintéticos duales⁹. Estos indicadores permiten no solamente medir la inflación percibida sino también identificar y cuantificar sus determinantes. El análisis cuantitativo que se logra al combinar los indicadores sintéticos primal y dual es nuevo en el estudio de la inflación percibida; se trata de una metodología objetiva, basada en datos y fácilmente aplicable para acompañar el monitoreo de la inflación.

Como una aplicación del nuevo enfoque y la nueva metodología, se estudia la inflación percibida y sus determinantes para la economía boliviana durante los años 2008 – 2009.

[5] En (D'Elia, 2005) se hace una referencia detallada al respecto.

[6] Ver, por ejemplo (Aucremagne, et al, 2007) para el caso de Bélgica.

[7] Ver (Łyziak, 2010) para el caso de Polonia, donde además se discute sobre técnicas de medición de la inflación percibida en base a encuestas cualitativas.

[8] En (Łyziak, 2009) se tiene una revisión completa de métodos de medición de inflación percibida.

[9] En el presente trabajo, se considera que los datos observados y registrados se corresponden con la realidad. No se incluyen en la discusión eventuales discrepancias entre datos y realidad.

Este par de años tiene interesantes particularidades, tanto en relación al contexto económico interno y externo como en términos inflacionarios. El contexto económico será tratado en detalle más adelante; en términos inflacionarios, en 2008 la inflación en Bolivia fue de dos dígitos, y el año 2009 la variación del nivel general de precios fue prácticamente nula. Si bien el nuevo enfoque de la inflación percibida no está restringido a un sólo tipo de indicador de precios, se toma como referencia el Índice de Precios al Consumidor (IPC).

MÉTODOS

Medida de la Inflación Percibida: Un Enfoque Dual

Asumiendo que la Ley Psicológica de Weber–Fechner se aplica a los precios, la percepción de los precios relativos es independiente del nivel de precios y es una función lineal del cambio en precios relativos¹⁰. Desde la perspectiva del consumidor ello se traduce en que a mayor cambio o volatilidad en precios en la canasta básica de consumo la inflación (o desinflación) percibida es mayor. En términos cuantitativos o estadísticos, ello significa que los bienes y servicios cuyos precios presentan mayor volatilidad tendrán mayor efecto sobre la percepción de la inflación. Se asume que el consumidor es un agente económico que toma en cuenta la composición de su gasto al tomar sus decisiones,

se asume que la percepción inflacionaria del cambio en precio de un bien o servicio considera además su peso relativo en el gasto de consumo.

Formalizando estos supuestos psicológicos, económicos y estadísticos, en el marco de los indicadores sintéticos duales, se tiene la siguiente metodología para medir la inflación percibida desde la perspectiva del consumidor.

Se tienen observaciones en T períodos sobre K índices de precios, $K < T$, cuyos valores se registran en una matriz de datos u observaciones $X = [X_{i,j}]$, donde $X_{i,j}$ es el indicador de precio observado del i-ésimo índice en el j-ésimo período. Siguiendo a Cupé (2010), las filas y columnas de esta matriz generan dos nubes de puntos duales, cada una en un espacio diferente,

$$N_T = \{X_{i,*} \in \mathbb{R}^K : X_{i,*} \text{ es la } i\text{-ésima fila de } X, i = 1, 2, \dots, T\}$$

$$N_K = \{X_{*,j} \in \mathbb{R}^T : X_{*,j} \text{ es la } j\text{-ésima columna de } X, j = 1, 2, \dots, K\}$$

En el caso más general, cada punto $X_{i,*}$ de la nube N_T tiene asociado un peso o ponderación $p_i > 0$ correspondiente al período i; a su vez, cada punto $X_{*,j}$ de la nube N_K tiene asociado un peso o ponderación $q_j > 0$ correspondiente a la variable K. Las matrices de pesos

$$P = \text{Diag}(p_1, p_2, \dots, p_T)$$

$$Q = \text{Diag}(q_1, q_2, \dots, q_K) \quad (2.1)$$

[10] (Brachinger, 2008), pág. 453.

definen a su vez productos internos. La matriz Q es de pesos en \mathbb{R}^T y define un producto interno en \mathbb{R}^K ,

$$\langle u_1 | u_2 \rangle_Q = u_1' Q u_2 \quad (2.2)$$

donde $u_1, u_2 \in \mathbb{R}^K$. Por otro lado, la matriz P es de pesos en \mathbb{R}^K y define un producto interno en \mathbb{R}^T ,

$$\langle v_1 | v_2 \rangle_P = v_1' P v_2 \quad (2.3)$$

donde $v_1, v_2 \in \mathbb{R}^T$. Como es usual, a partir de la respectiva métrica inducida en cada espacio, éste adquiere además la cualidad de espacio normado; la norma o tamaño $\|u\|_Q$ de un vector $u \in \mathbb{R}^K$ está dada por $\|u\|_Q^2 = \langle u | u \rangle_Q$ y la norma o tamaño $\|v\|_P$ de un vector $v \in \mathbb{R}^T$ está dada por $\|v\|_P^2 = \langle v | v \rangle_P$.

La inercia de cada nube de puntos se descompone de modo que, en cada caso, la primera dirección captura la mayor inercia, la segunda dirección captura la mayor inercia en el complemento ortogonal de la primera, la tercera dirección captura la mayor inercia en el complemento ortogonal de las dos primeras, y así sucesivamente. Cada una de estas direcciones es un subespacio vectorial del respectivo espacio y constituye un eje factorial de la respectiva nube.

Sin pérdida de generalidad, asumiendo que las columnas de la matriz de datos están centradas, la inercia de la proyección de la respectiva nube sobre el s-ésimo eje factorial es λ_s , el s-ésimo mayor eigenvalor de $\frac{1}{T-1} X' P X Q$ y cuyo eigenvector Q -unitario asociado u_s ge-

nera en \mathbb{R}^K el s-ésimo eje factorial de la nube N_T . A partir del Teorema de Descomposición de Valor Singular, se sigue que el s-ésimo eje factorial de la nube N_K está generado por v_s , eigenvector P -unitario de $\frac{1}{T-1} X Q X' P$ asociado al mismo eigenvalor λ_s con similar propiedad que en la nube dual. Los conjuntos $\{u_1, u_2, \dots, u_K\}$ y $\{v_1, v_2, \dots, v_T\}$ son bases ortonormales, cada uno de su respectivo espacio.

La proyección de una nube de puntos sobre uno de sus ejes factoriales determina un vector denominado factor. En la nube N_T , el s-ésimo factor Y_s está dado por

$$Y_s = \frac{1}{\sqrt{T-1}} X Q u_s \quad (2.4)$$

mientras que en la nube N_K , el s-ésimo factor Z_s está dado por

$$Z_s = \frac{1}{\sqrt{T-1}} X' P v_s \quad (2.5)$$

En cada espacio, ponderando por la proporción de inercia que captura, como combinación convexa de los factores se obtiene un indicador sintético, uno dual del otro.

Por un lado, considerando que cada uno de los K índices de precios está definido sobre un componente de una partición de la canasta básica, el Indicador Sintético Primal o, en este caso, Indicador Sintético de Precios al Consumidor (*ISP*):

$$ISP = \sum_{s=1}^K \lambda_s^* Y_s \quad (2.6)$$

donde $\lambda_s^* = \lambda_s / \sum_{s=1}^K \lambda_s$. Por otro lado, se define el Indicador Sintético Dual o, en este caso, Indicador Sintético de Significancia por Componente (*ISD*):

$$ISD = \sum_{s=1}^K \lambda_s^* Z_s \quad (2.7)$$

Debido a que los factores que definen el indicador primal *ISP* se determinan considerando el peso de cada componente y en función de la variabilidad en precios percibida directamente por los consumidores, la variación porcentual del *ISP* trasladada al origen en correspondencia con los IPCs por componente originalmente no centrados, es la Inflación Percibida. Por dualidad, el indicador *ISD* es proporcional a la importancia de cada componente en la explicación de la Inflación Percibida en los *T* períodos observados¹¹.

Debido a que no existe razón para diferenciar o ponderar de manera distinta las observaciones mensuales de precios, por un lado, y que los componentes de la canasta básica tienen diferentes pesos o ponderaciones, la matriz *P* se ha tomado igual a la matriz identidad y la matriz *Q* como la matriz diagonal cuya diagonal principal está conformada por las respectivas ponderaciones de *K* componentes que particionan la canasta básica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, en el marco de la nueva propuesta desarrollada en este artículo,

se cuantifica la inflación percibida para la economía boliviana durante el período 2008 – 2009. Este período de dos años se ha elegido debido a que mientras en 2008 la inflación fue de dos dígitos, en 2009 no alcanzó siquiera a un dígito; esta particularidad lo hace interesante para ilustrar las posibilidades prácticas y analíticas de la nueva metodología.

Aplicación al caso de Bolivia: período 2008 – 2009

Siguiendo a (Cupé, 1999) y (Cupé, 2006), la canasta básica de Bolivia se ha particionado en los siguientes componentes, denominados componentes principales: Productos Agrícolas (AG), Alimentos Elaborados (AE), Industriales No Transables (InT), Industriales Transables (IT), y Servicios (S). Esta partición de la canasta básica responde a una visión macroeconómica de la inflación, en contraposición a la visión microeconómica presente en la partición basada en gasto utilizada por organismos oficiales locales e internacionales.

Inflación por componentes principales

El año 2008 la inflación en Bolivia fue 11.85%. La evolución de precios este año se dio en un contexto internacional de subida en precios de los alimentos durante el primer semestre (continuación de una escalada internacional iniciada el año anterior en precios de estos productos), y los efectos desinflacionarios de la crisis

[11] Aquí el término inflación se utiliza genéricamente y puede ser de signo positivo o negativo.

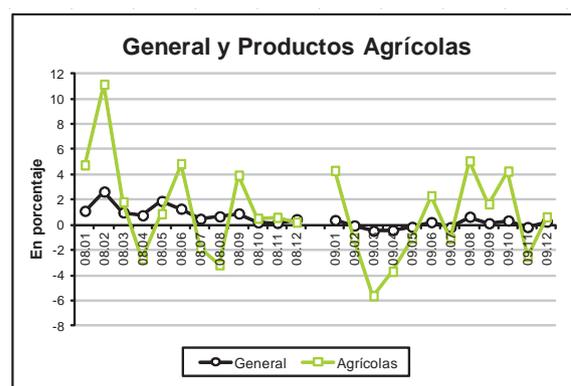
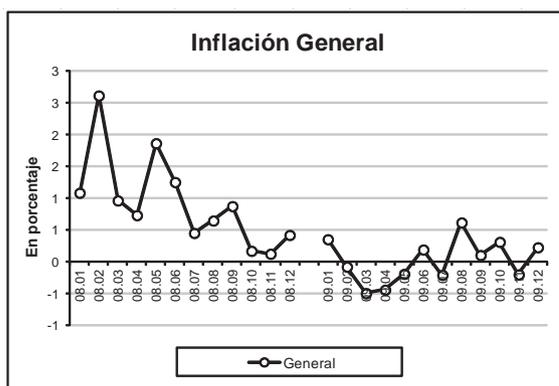
financiera internacional durante el segundo semestre. El año 2009 Bolivia registró su variación anual de precios más baja en varias décadas¹², 0.26%, en un contexto externo desinflacionario acompañado de medidas internas anti-inflacionarias.

Al desencadenarse la crisis en julio de 2008, en la región también se desencadenó una ola de depreciaciones (respecto al dólar estadounidense) a fin de enfrentar la contracción de la demanda y posteriormente, ante las primeras señales de recuperación de la economía global, se inició otra ola pero de apreciaciones; la excepción fue Bolivia, que desde octubre de 2008 mantuvo invariable su tipo de cambio durante el resto del año y también durante 2009 con la consiguiente apreciación nominal que se reflejó particularmente en baja de precios en Productos Industriales Transables.

Según cálculos del autor, con datos del INE¹³, el año 2008, la inflación anual en Alimentos Elaborados y Productos Agrícolas fue 22%, la variación de precios en

los productos industriales Transables y No Transables terminó en ambos casos en alrededor de 12%, en Servicios la inflación anual alcanzó a 3.6%. Por otra parte, en 2009 los precios en Productos Agrícolas se incrementaron en 2.4% y en Alimentos Elaborados bajaron 0.2%, en Servicios se incrementaron en 2.27%, la inflación en productos Industriales No Transables fue de 0.7% y en Industriales Transables fue negativa, -2.47%.

La evolución de la inflación mensual a nivel general y por componentes principales, Gráfico 1, muestra claramente que si bien la inflación anual en el año 2008 es muy diferente a la registrada en 2009, ambos comparten la misma tendencia a la estabilización de precios como reflejo del contexto externo e interno. La única excepción se da en los precios del componente Productos Agrícolas, los cuales en 2008 y también en 2009 presentan alta volatilidad que además se transmite a precios del componente Alimentos Elaborados.



[12] En la misma tendencia, Paraguay registró su menor inflación en cuatro décadas, Colombia en 54 años y Chile su primera deflación en 74 años.

[13] Disponible en www.ine.gob.bo.

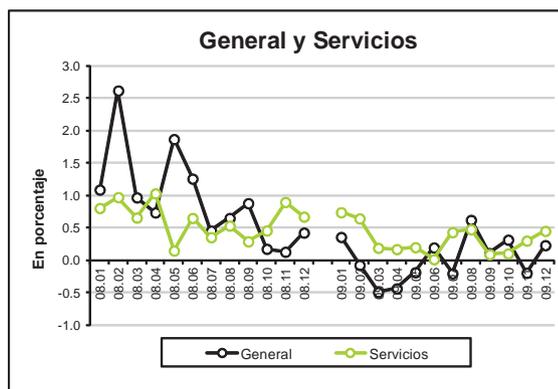
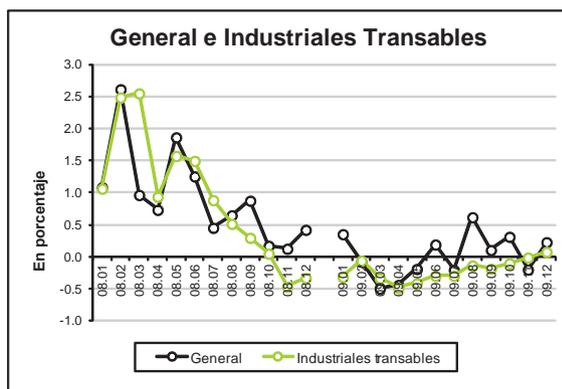
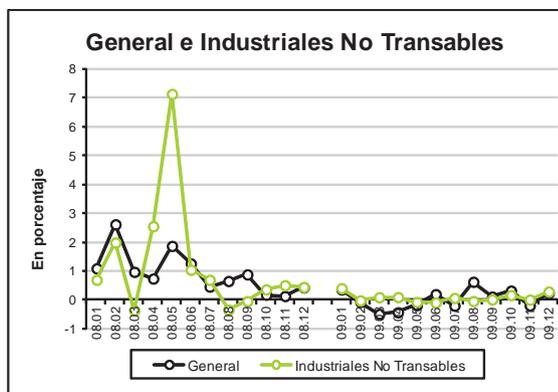
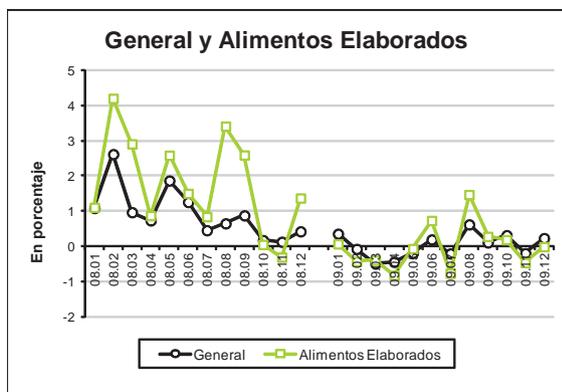


Gráfico 1. Bolivia 2008-2009: Inflación mensual general y por componentes.
Fuente: Elaboración propia con información básica del INE.

La evolución de la inflación mensual a nivel general y por componentes principales, Gráfico 1, muestra claramente que si bien el comportamiento en precios en 2008 es muy diferente a la registrada en 2009, ambos comparten la misma tendencia a la estabilización de precios como reflejo del contexto externo e interno. La única excepción se da en los precios del componente Productos Agrí-

colas, los cuales en 2008 y también en 2009 presentan alta volatilidad que además se transmite a precios del componente Alimentos Elaborados.

Los productos Agrícolas son los más volátiles de la canasta básica, tanto en 2008 como en 2009, seguidos por Alimentos Elaborados, e Industriales No Transables particularmente en 2009.

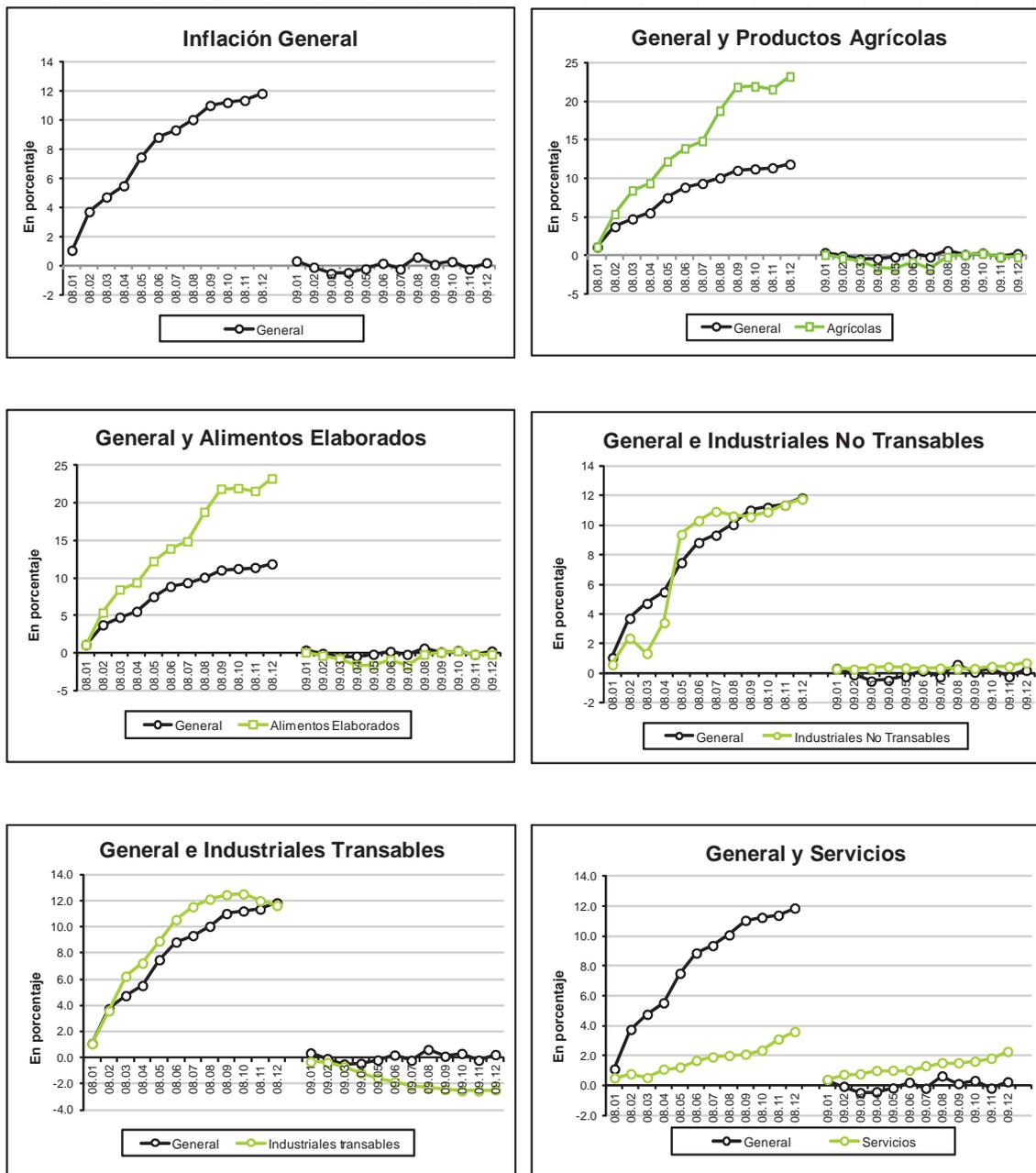


Gráfico 2. Bolivia 2008-2009: Inflación acumulada general y por componentes.
Fuente: Elaboración propia con información básica del INE.

La evolución de la inflación acumulada, Gráfico 2, contribuye a identificar con mayor claridad aún los componentes más inflacionarios y, en 2009 en particular, deflacionarios; también contribuye a identificar los componentes según su volatilidad.

Además de la volatilidad en precios de alimentos (Agrícolas y Alimentos Elaborados), destaca la volatilidad de los productos Industriales No Transables y Transables. En particular, en 2008, la inflación anual acumulada en ambos componentes

es prácticamente la misma e igual a la inflación general; sin embargo, la volatilidad en precios de Industriales No Transables es mayor a la registrada en precios de productos Industriales Transables. Naturalmente, se esperaría que el efecto sobre las expectativas inflacionarias sea mayor en el caso de los No transables en relación a los Transables, lo que se reflejará también en la Inflación Percibida como se comprueba más adelante.

Por otra parte, destaca la estabilidad en el comportamiento de precios en Servicios, estabilidad en el sentido que su evolución sigue una trayectoria previsible y acentuada en 2008. Este comportamiento también debería reflejarse en las expectativas inflacionarias y la inflación percibida; resulta natural esperar que una trayectoria previsible en

precios no tenga efecto, más allá de la inflación registrada, sobre la inflación percibida. Finalmente, debido principalmente a la política cambiaria implementada en el país, combinada con los efectos recesivos de la crisis internacional, el componente de productos Industriales Transables fue deflacionario en 2008 y con cierta volatilidad en su comportamiento.

Inflación percibida

La alta volatilidad en precios durante 2008, particularmente de los alimentos, se tradujo en que la inflación percibida fuese significativamente mayor que la inflación observada durante ese año¹⁴. Si bien la inflación observada en 2008 es de dos dígitos y alcanzó a 11.85%, la inflación percibida por la población habría sido de 21.88%.

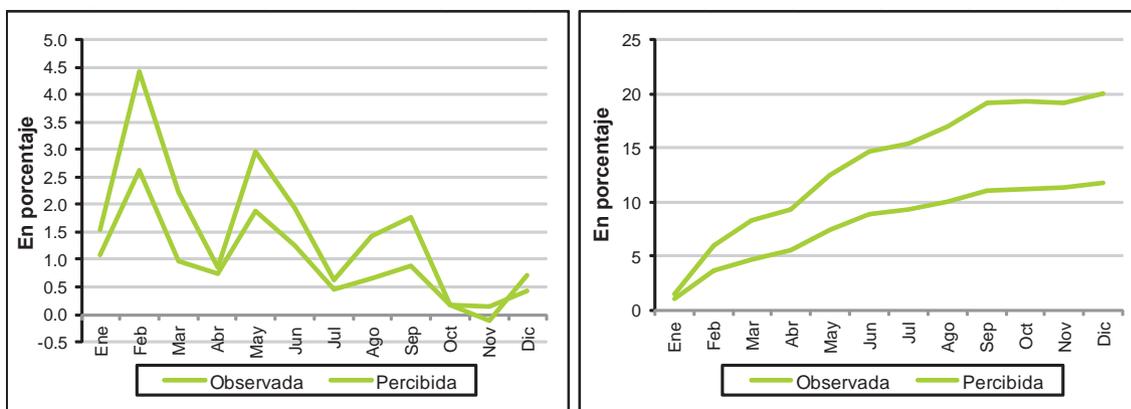


Gráfico 3. Bolivia 2008: Inflaciones Observada y Percibida, mensual (izq.) y acumulada (der.)
Fuente: Elaboración propia con información básica del INE y resultados propios.

[14] La menor inflación percibida, respecto a la observada, de noviembre de 2008 se debe a una leve caída en ese mes en precios de Alimentos Elaborados y la mayor caída (de dos en ese año) en precios de productos Industriales Transables.

Por otra parte, el Indicador Sintético Dual permite identificar a los principales componentes determinantes de la alta inflación percibida y cuantificar su importancia en la explicación de dicha inflación. Según éste indicador, la mayor inflación percibida por la población se debe en un 60% al comportamiento en precios de los alimentos; en particular, los incrementos en precios de Alimentos Elaborados se constituyeron en el factor inflacionario más importante en términos de percepción inflacionaria de la población llegando a explicar el 35% de dicha inflación. La alta volatilidad en precios de Productos Agrícolas, que terminó en un incremento

el segundo. Por otra parte, el comportamiento previsible en precios de Servicios, particularmente en servicios básicos, hace que en este componente se generen expectativas inflacionarias mínimas y su efecto sobre la inflación percibida sea menor, 4%.

Es interesante notar que alimentos (Agrícolas y Alimentos Elaborados) explican 60% de la inflación percibida, en términos de incidencia (expresada porcentualmente para efectos comparativos) explican 48% (15% y 33%, respectivamente). Por otra parte, el componente Servicios explica 4% de inflación percibida, mientras que en términos de incidencia explica el 10%.

Componente	Significancia por Componente según Indicador Sintético Dual (en %)
Productos Agrícolas	25
Alimentos Elaborados	35
Industriales No Transables	19
Industriales Transables	17
Servicios	4

Tabla 1. Bolivia 2008: Significancia por Componente
Fuente: Elaboración propia.

anual de 22%, es el segundo factor en importancia, llegando a explicar el 25% de la inflación percibida.

La leve mayor volatilidad de la trayectoria inflacionaria de productos Industriales No Transables respecto a Industriales Transables se refleja en una también leve mayor importancia en la determinación de la inflación percibida en 2008, Tabla 1, 19% el primero y 17%

El año 2009, la economía boliviana registró su inflación más baja de las anteriores cuatro décadas, 0.26%¹⁵. Con la crisis financiera internacional y sus efectos recesivos sobre las principales economías del mundo, las presiones inflacionarias en los mercados internacionales desaparecieron, iniciándose un proceso de desinflación global. La apreciación nominal determinada por la política cambiaria y la baja de precios en los

[15] Con la particularidad, además, que la inflación en diciembre de ese año fue de 0.23%.

[16] Según cálculos del autor, con información básica del INE, los precios de alimentos elaborados industrialmente tuvieron una caída de 9.5%, mientras que los precios de artículos electrónicos y electrodomésticos bajaron en 2.8%.

mercados internacionales también tuvieron su efecto sobre la inflación doméstica, principalmente a través de Industriales Transables¹⁶. Internamente, la oferta de alimentos se recuperó en parte como efecto de la priorización explícita del mercado interno¹⁷.

En ese contexto, durante gran parte del año y con poca volatilidad, los precios de Pro-

En gran parte del año 2009, debido a la tendencia hacia la baja en precios de Productos Agrícolas y Transables, la inflación percibida se convirtió en desinflación percibida, Gráfico 4, aunque de baja intensidad en relación a las magnitudes del año anterior.

Según el Indicador Sintético Dual, en un contexto de baja inflación, la percep-

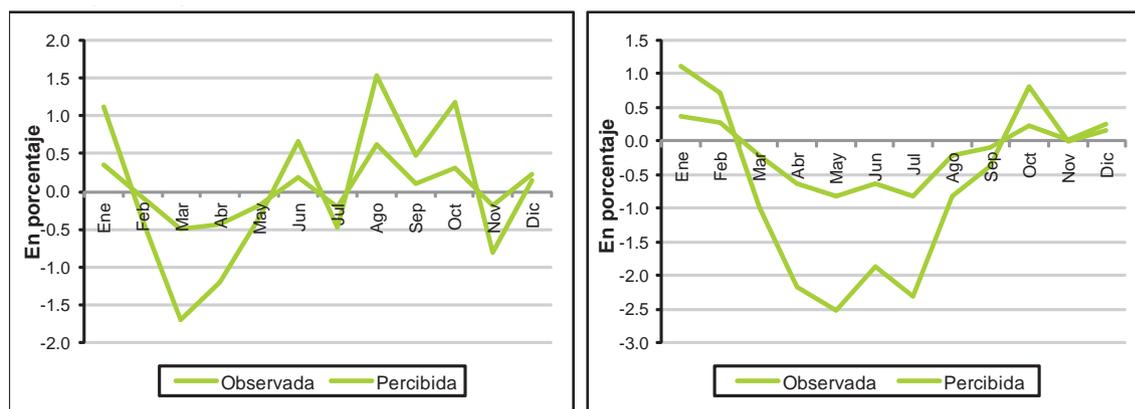


Gráfico 4. Bolivia 2009: Inflaciones Observada y Percibida, mensual (izq.) y acumulada (der.) Fuente: Elaboración propia con información básica del INE.

ductos Agrícolas tendieron a la baja; lo mismo ocurrió, aunque en magnitudes algo mayores y menor volatilidad, con los precios en Industriales Transables. Los precios de Industriales Transables se mantuvieron altamente estables, variando a tasas menores. Asimismo, en 2009 los precios de Servicios se estabilizaron en leves y previsibletasas de aumento.

ción inflacionaria anual de la población estuvo completamente dominada por el comportamiento en precios de Productos Agrícolas. La caída en precios de los Transables se reflejó en un signo negativo de la significancia de este componente en la explicación de la inflación percibida en 2009.

[17] En el caso de algunos alimentos, dicha priorización se tradujo en la determinación de cupos de exportación compatibles con el abastecimiento del mercado interno.

Componente	Significancia por Componente según Indicador Sintético Dual (en %)
Productos Agrícolas	98
Alimentos Elaborados	0
Industriales No Transables	7
Industriales Transables	-5
Servicios	0

Tabla 2. Bolivia 2009: Significancia por Componente
Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, la estabilidad en precios de Alimentos Elaborados, las leves y previsibles tasas de incremento en precios de Servicios, en un contexto de baja inflación se reflejaron en una significancia de prácticamente cero de estos componentes para explicar la Inflación percibida.

CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

El novedoso enfoque de inflación percibida presenta características ventajosas tanto cualitativamente como cuantitativamente. Entre las ventajas cualitativas se pueden citar las siguientes:

- conceptualmente es precisa; con supuestos psicológicos, económicos y estadísticos claros.
- es consistente con la idea de existencia de una relación directa entre volatilidad e inflación percibida
- no está basada en respuestas puntuales, aisladas y subjetivas, es objetiva y basada en datos
- no requiere levantamiento adicional de datos, puede usar la misma base de datos de la inflación observada, en

cuyo caso ambas inflaciones son comparables y complementarias.

Entre las ventajas cuantitativas, a su vez, se pueden citar las siguientes:

- a) tiene asociada una metodología de medición basada en indicadores sintéticos duales
- b) a través del indicador sintético primal, la metodología de indicadores sintéticos duales permite calcular la inflación percibida
- c) a través del indicador sintético dual, la metodología de indicadores sintéticos duales permite identificar los determinantes de la inflación percibida y cuantificar su importancia relativa

La aplicación del enfoque dual al estudio de la inflación percibida en la economía boliviana, a través del primal muestra que la inflación percibida el año 2008 alcanzó a 20.04%, siendo que la inflación observada fue de 11.85%. Asimismo, a través del dual identifica a los Alimentos Elaborados, Productos Agrícolas, Industriales No Transables e Industriales Transables, en ese orden, como los principales determinantes

de la inflación percibida; más aún, cuantifica la importancia relativa de cada determinante, 35%, 25%, 19% y 17%, respectivamente. Considerando comparativamente la inflación observada y la inflación percibida, en particular se tiene que los alimentos explican 48% de la inflación observada y sin embargo explican 60% de la inflación percibida; por otra parte, Servicios explica 10% de la inflación observada y solamente 4% de la inflación percibida.

El año 2009, fue un año de baja inflación, 0.26%, debido a la desinflación global como efecto de la crisis financiera internacional. La inflación percibida anual fue

prácticamente igual a la inflación observada, en este caso Productos Agrícolas explica 98% de la inflación percibida y 53% de la inflación observada.

Finalmente, debe hacerse notar que la inflación percibida determinada a partir del IPC es la inflación percibida por los consumidores, debido a que la evolución de precios está referida a una canasta básica de consumo. Eventualmente, sin embargo, podría considerarse una subcanasta, o definitivamente otra canasta, a fin de determinar la inflación percibida por otros agentes económicos no necesariamente consumidores.

BIBLIOGRAFÍA

- Alkire, S.; Santos, M. E. (2010). *Acute Multidimensional Poverty: A New Index for Developing Countries*. Human Development Research Paper 2010/11. United Nations Development Programme. July 2010.
- Antonides, G.; Heijman, W.; Schouten, M. (2006) *Perceived Inflation and Actual Price Changes in the Netherlands*. Heterodox views on economics and the economy of the global society. Mansholt publication series – Volume I. Wageningen: Wageningen Academic Publishers. Wageningen University, The Netherlands. 2006.
- Aucremanne, et al. (2007) *Assessing the Gap between Observed and Perceived Inflation in the Euro Area: Is the Credibility of the HICP at Stake?*. National Bank of Belgium. NBB Working Paper No.112 - April 2007.
- Brachinger, H. W. (2008). *A new index of perceived inflation: Assumptions, method, and application to Germany*. Journal of Economic Psychology 29 (2008) 433–457.
- Brachinger, H. W. (2005). *Measuring Perceived Inflation: A Prospect Theory Approach*. Department of Quantitative Economics. Fribourg Switzerland. International Statistical Institute. 55th Session 2005.
- Cupé, Ernesto. (2010). *Indicadores Sintéticos Duales: Un Nuevo Instrumento para el Análisis Socio-Económico*. Revista Institucional de Ciencias, Tecnología e Innovación Investig@UMSA. Vol. 1 (1). Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). Bolivia.
- Cupé, Ernesto. (2006). *Inflación Subyacente y Análisis por Descomposición: Una Radiografía de la inflación en periodo de estabilidad*. Revista Investigación & Desarrollo N° 6. UPB. 2006.
- Cupé, Ernesto. (1999). *Inflación Subyacente y por Componentes Principales en Bolivia*. Revista Análisis Económico. Unidad de Análisis de Políticas Social y Económica (UDAPE). Vol. 17. 1999. Bolivia.
- Datta, B. N. (1995). *Numerical Linear Algebra and Applications*. International Thomson Publishing Inc. USA. 680 p.
- D'Elia, Enrico (2005). *Actual and Perceived Inflation*. ISAE and Statistical Office of the Municipality of Rome. November 2005.
- INE. Instituto Nacional de Estadística de Bolivia. Estadísticas Económicas, *Índice de Precios al Consumidor*. www.ine.gob.bo.
- Lindén, S. (2005). *Quantified Perceived and Expected Inflation in the Euro Area - How Incentives Improve Consumers Inflation Forecasts*. Joint European Commission – OECD Workshop on International Development of Business and Consumer Tendency Surveys. Brussels. November 2005.

Łyziak, Tomasz (2009). *Measuring consumer inflation expectations in Europe.*

and examining their forward-lookingness. Irving Fisher Committee on Central Bank Statistics. IFC Bulletin No 33. Switzerland. 2009.

Łyziak, Tomasz (2010). *Measurement of perceived and expected inflation on the basis of consumer survey data.* Irving Fisher Committee on Central Bank Statistics. IFC Working Papers No 5. Switzerland. December 2010

Modéjar-Jiménez, J. (2009). *Monitoring Regional Economies with Synthetic Indicators.* Journal of Business & Economics Research – April, 2009 Volume 7, Number 4.

Somarriba, N.; Pena, B. (2009). *Synthetic Indicators of Quality of Life in Europe.* Soc Indic Res 94:115–133 Springer Science+Business Media B.V.

Artículo recibido en: julio de 2011

Artículo aceptado en: diciembre de 2011

MODELADO DE UN GRUPO GENERADOR SÍNCRONO – TURBINA HIDRAÚLICA PARA SU ESTUDIO Y OPERACIÓN EN PEQUEÑOS SISTEMAS AISLADOS

Ing. Montaña Gonzales Emiliano

Instituto de Hidráulica e Hidrología, UMSA

Universidad Mayor de San Andrés – Bolivia Ciudad Universitaria, Calle 30 Cota Cota, La Paz

Msc. Ing. Montaña Saavedra Álvaro christian

Laboratorio de Control Inteligente, Departamento de Ingeniería Eléctrica,

UFES Universidade Federal do Espírito Santo. Becario CAPES/CNPq – IEL Nacional – Brasil Av.

Fernando Ferrari, 514, CEP 29075 – 910, Vitória - ES

E-mails: maqhdraulicas@hotmail.com, ecotecelm@yahoo.com

RESUMEN

El presente trabajo muestra el montaje y modelado de una planta formada por una turbina hidráulica y un generador síncrono para su funcionamiento como parte de una Micro Central Hidroeléctrica (MCH) para su operación en pequeños sistemas aislados. Una vez realizado el montaje de la planta en laboratorio, se comienza con el desarrollo de un modelo empírico del proceso, en forma de curvas de reacción obtenidas utilizando la técnica de respuesta al escalón; y que permitió la aproximación de las variables principales del proceso para un modelo de primera orden con tiempo muerto. Después de obtenidas las funciones de transferencia de la planta, se proyectó un controlador PID con la finalidad de mantener la tensión de salida del generador en un valor de referencia adecuado para su distribución en la red eléctrica del sistema aislado. Con el fin de validar los resultados obtenidos en las simulaciones, se obtuvieron curvas de respuesta del sistema real en laboratorio e se compararon ambas, dando un resultado parecido y satisfactorio. Estos resultados servirán como base para futuros estudios en las áreas de control de velocidad (o gobernador de carga) y estabilidad del sistema, entre otros, en el campo de las MCHs en pequeños sistemas aislados.

Palabras clave: Modelado; generador síncrono; turbina hidráulica; microcentral hidroeléctrica.

ABSTRACT

This work presents the assembly and modeling of a plant constituted by one turbine and one synchronous generator to function as a part of a Micro Hydroelectric Plant (MHP) for small isolated systems. Once the assembly of the plant at the laboratory was constructed, has started the developing of an empirical model of the process in the form of reaction curves, obtained by the use of the step response technique that allowed the approximation of the main variables involved in a first order with dead time model. After obtaining the transfer functions of the plant, a PID controller was designed in order to maintain the output voltage of the generator on an appropriate reference value for electrical distribution in the network of the isolated electric system. With the purpose of validate the simulation results, curves of response were obtained from the real system in the laboratory and were compared to both responses, giving a satisfactory and very similar result. These results will functionate as a basis for further studies in the areas of speed control (or charge controller) and system stability, among others, in the field of MHPs for small isolated systems.

Keywords: Design; synchronous generator; hydraulic turbine; hydroelectric microcentral.

INTRODUCCIÓN

En un sistema aislado, el grupo turbina hidráulica – generador necesita para su correcto funcionamiento de gobernadores o controles que lo mantengan funcionando a valores nominales de operación. Las variaciones en la potencia real (o activa) afectan principalmente a la frecuencia de la tensión generada, mientras que la potencia reactiva es menos sensible a estas variaciones y depende principalmente de las variaciones en la magnitud de la tensión. Por tanto, es posible controlar la potencia activa y la potencia reactiva de forma independiente. El lazo de control de la potencia real – frecuencia LFC (load frequency control), controla la potencia real y la frecuencia (velocidad de rotación del generador); mientras que el lazo de control del regulador automático de tensión AVR (automatic voltage regulator) o de potencia activa – tensión regula la potencia reactiva y la magnitud de la tensión (Vanfretti, 2005).

La función básica de un sistema de excitación es de proveer corriente continua al bobinado de campo de una máquina síncrona. Además, el sistema de excitación desempeña funciones de control y protección esenciales para el funcionamiento satisfactorio del sistema de potencia a través del control de tensión de campo, y por consiguiente, de la corriente de campo. Las funciones de control incluyen el control de la tensión y de la potencia reactiva, como también el mejoramiento de la estabilidad del sistema (Vanfretti, 2007).

Los controles electrónicos de velocidad (o gobernadores de carga) se utilizan en pequeñas centrales que operan en sistemas aislados; estos mantienen la velocidad del conjunto turbina – generador constante desviando hacia un disipador (calentador de agua o aire) toda la energía eléctrica que no esté siendo consumida, para que esté disponible cuando sea requerida. Sumando las turbinas hidráulicas, los generadores, los controles de tensión y de frecuencia y los paneles de control, es posible montar grupos completos de generación hidroeléctrica.

En el presente trabajo es mostrado el proceso de identificación de los parámetros y la obtención del modelo dinámico de la planta, definida como el conjunto turbina hidráulica – generador eléctrico, a partir de pruebas experimentales en laboratorio en una planta montada para tal fin; para después realizar la sintonía del controlador de tensión de salida de la energía eléctrica generada, con el objetivo de obtener un modelo que sirva como base para futuras investigaciones sobre desarrollo y proyección de los controladores electrónicos de frecuencia, estabilidad del sistema entre otras, en pequeños sistemas aislados.

Elementos de la planta montada

Generador

El generador utilizado es síncrono tipo “BRUSHLESS”, de tres fases con conexión en estrella con punto neutro; una

tensión de línea de 380 V y tensión de fase de 220 V, frecuencia de 50 Hz y factor de potencia de 0.8.

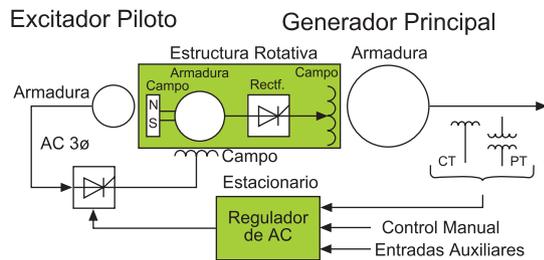


Figura 1. Sistema de excitación del generador sin escobillas

En la figura 2 se muestra la estructura del regulador de tensión.

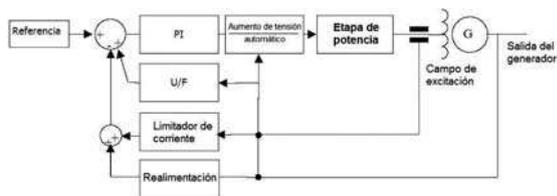


Figura 2. Diagrama de bloques del AVR.

El funcionamiento del AVR está basado en la comparación del valor eficaz de la tensión de realimentación con la referencia de tensión, ajustada por la suma del trimpot de ajuste de tensión con el trimpot externo. El error es procesado por el lazo de realimentación cuyo valor determina el ángulo de disparo del tiristor que puede variar de 0 a 180°, controlando de esta forma la tensión de salida del generador. Con cero grados de disparo se tiene cero voltios en la salida del rectificador, y con disparo de

180 grados, se tiene la salida máxima dada por el rectificador de media onda.

Turbina hidráulica

En las pruebas en laboratorio fue usada una turbina tipo Banki, que admite un caudal máximo de 30 [l/s], diseñada para una altura de 40 [m] y con una potencia en el eje de 8 [kW].

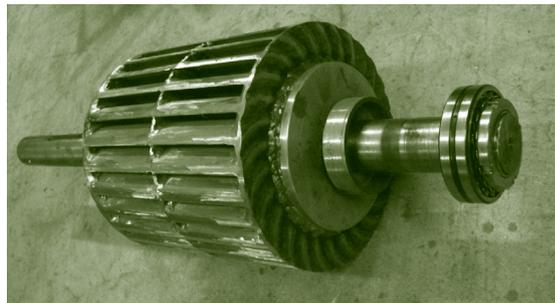


Figura 3. Turbina hidráulica tipo Banki, fabricación IHH – UMSA

Planta montada

En la figura 3 se puede notar que todas las pruebas fueron realizadas a velocidad constante, con ayuda de un gobernador electrónico de carga ($f = \text{cte.}$); esto fue hecho debido a que el sistema es básicamente un sistema linealmente independiente, o sea, que el control de tensión y de velocidad puede ser efectuado de forma independiente. Si no se hubiera utilizado el gobernador de velocidad habríamos obtenido datos que no reflejen el comportamiento real del generador, debido a que la respuesta también estaría influenciada por la inercia de los demás componentes de la planta (p.e. la turbina hidráulica).

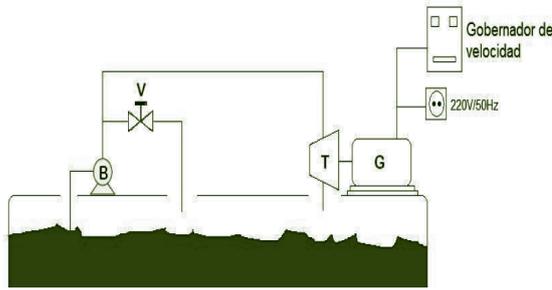


Figura 4. Sistema montado en laboratorio del IHH - UMSA

Obtención del modelo dinámico

Método de identificación dinámica a través del test escalón

Para la identificación de las características esenciales de un proceso bajo evaluación, es posible utilizar una entrada escalón. Así, el cambio abrupto a través de un incremento o decremento en la magnitud del escalón puede ser establecido en nuestro caso por la variación de la tensión de excitación.

En Coelho & Coelho (2004) se define un sistema lineal por medio de su respuesta al escalón para diferentes amplitudes en la señal de entrada (teorema de la superposición): “un sistema es lineal si la forma (curva) de la respuesta al escalón no depende de la amplitud de la señal de entrada”, lo que es cumplido por las pruebas realizadas.

Los parámetros a ser estimados de los resultados obtenidos de un test escalón son: la ganancia del proceso, la constante de tiempo y el tiempo muerto.

3.2 Obtención del modelo de primera orden con tiempo muerto

Un modelo es una representación matemática de un sistema. Por ser un análogo matemático del sistema, se espera que el modelo sea representativo de las principales características del sistema real (Aguirre, 2007). Dado que el sistema puede sufrir perturbaciones tanto positivas como negativas (conexión o desconexión de la carga eléctrica a la salida del generador), en este estudio se utilizaron escalones positivos y negativos con la finalidad de observar el comportamiento de la planta en frente a estas perturbaciones. Por tanto, se obtuvieron dos funciones de transferencia que describen la dinámica del proceso.

Existen varios métodos para estimar la constante de tiempo de un proceso y el tiempo muerto a partir de la respuesta al escalón. El primero de estos métodos fue propuesto originalmente por Ziegler y Nichols (1942). Podemos llamar este método de “método de la tangente”. Otros dos métodos, el “método del punto y de la tangente” y el “método de los dos puntos”, dan resultados más próximos. En Corripio (2001) se encuentra que el “método de los dos puntos” resulta en una estimación más alta del tiempo muerto y una estimación más baja de la constante de tiempo del proceso en comparación con los otros dos métodos; por otro lado, el “método de la tangente” es el otro extremo. Por tanto, se decidió por utilizar el “método del punto y de la tangente”.

Respuestas de la planta al test escalón sin AVR y obtención de las funciones de transferencia

Se obtuvieron las funciones de transferencia mediante el registro de las curvas de reacción de la tensión de salida del generador frente a escalones aplicados en la tensión de excitación de campo.

En la figura 5 el circuito utilizado para realizar las pruebas es mostrado.

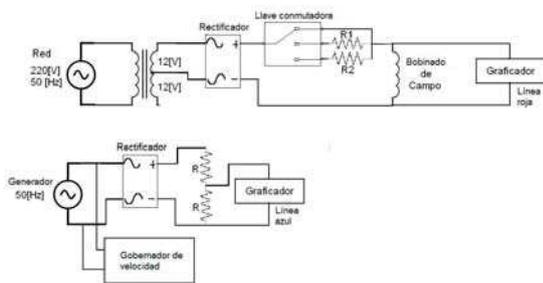


Figura 5. Circuito para test

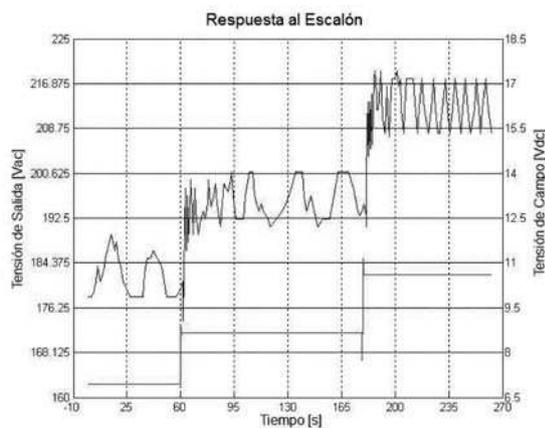


Figura 6. Escalones positivos en la tensión de excitación y respuesta del sistema

Se realizaron varias pruebas, tanto para escalones negativos como para positivos; en la figura 6 se puede ver la respuesta del sistema al escalón positivo.

Se toman solo los datos del segundo escalón, debido a que se supone que la planta trabajará en un rango entre 190 – 240 [Vac] que son los valores recomendados por el fabricante del AVR para que este trabaje correctamente, se puede realizar una aproximación de la curva con ruido por una curva sigmoideal (Ferreira, 2000) como mostrado en la figura 7.

Seguidamente, podemos ver un cuadro resumen de todas las funciones de transferencia encontradas en los distintos tests.

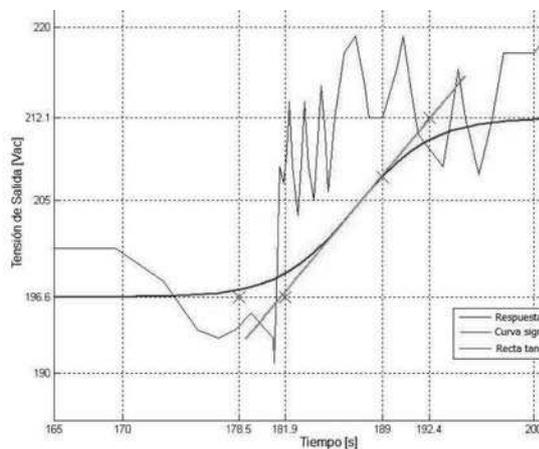


Figura 7. Curva de reacción del sistema y obtención de los parámetros para el modelado del proceso

Entradas	Salidas	Tensión de Salida del Generador
Test 1 E _{exc} (8,22%) ↑		$G(s) = \frac{9,04}{3,641s+1} e^{-3,36s}$
Test 2 E _{exc} (7,86%) ↑		$G(s) = \frac{8,19}{6,7s+1} e^{-2,5s}$
Test 3 E _{exc} (7,91%) ↑		$G(s) = \frac{7,978}{7,1s+1} e^{-3,4s}$
Test 4 E _{exc} (5,96%) ↓		$G(s) = \frac{6,85}{10s+1} e^{-5s}$
Test 5 E _{exc} (7,28%) ↓		$G(s) = \frac{8,19}{3,4s+1} e^{-1,4s}$
Test 6 E _{exc} (6,54%) ↓		$G(s) = \frac{7,44}{3,4s+1} e^{-6,6s}$

Cuadro 1. Resultados de las respuestas del proceso al test escalón

Modelo propuesto para el controlador de tensión

Sistema de control en lazo cerrado

Una descripción detallada del diagrama funcional del sistema de control en lazo cerrado (SCLZ) es dada en la figura 8. Este diagrama muestra los principales componentes del sistema de control, siendo:

- Referencia (SP): Valor deseado de la variable a ser controlada.
- Comparador: Dispositivo que genera la señal de error entre el valor deseado y el obtenido.

- Controlador: Dispositivo que manipula la señal de error, generando una señal de control que será aplicado en el sistema, a fin de corregir la variable a ser controlada.
- Actuador: Dispositivo que recibe la señal de control y genera una señal con potencia suficiente para actuar sobre el sistema.
- Sistema: Dispositivo o fenómeno que se desea operar con alguna finalidad (objetivo de control).
- Medidor (transductor): Dispositivos responsables por la medición y conversión de la variable a ser controlada para fines de comparación y obtención del error de salida.
- *Output to Process* (OP): Es la acción o señal de salida del controlador, en el presente caso, la tensión de excitación del generador (Edc).
- *Process Variable* (PV): Es la variable del proceso o variable controlada, que en este caso es la tensión generada (Vac).
- *Manipulate Variable* (MV): Es la variable manipulada a través del actuador, para este trabajo, es la intensidad de campo magnético para poder generar la FEM inducida.



Figura 8. Diagrama del sistema de control en lazo cerrado

Estrategia de control utilizada

La controlabilidad del lazo decrece cuando la relación entre el tiempo muerto del proceso y su constante de tiempo se incrementan. Ahora podemos definir el parámetro de incontrolabilidad (P_u) del lazo como:

$$P_u = \frac{\theta}{\tau} \quad (1)$$

En Corripio (2001) un proceso con un tiempo muerto largo será incontrolable si su constante de tiempo es mucho mayor que el tiempo muerto. Para valores del parámetro de incontrolabilidad mayores que 1, el sistema será incontrolable. El cuadro 2 muestra el P_u para las funciones de transferencia obtenidas en el cuadro 1.

Test	τ [s]	θ [s]	P_u
Test 1 ↑	3,641	3,36	0,9228
Test 2 ↑	6,7	2,5	0,3731
Test 3 ↑	7,1	3,4	0,4789
Test 4 ↓	10	5	0,5
Test 5 ↓	3,4	1,4	0,4118
Test 6 ↓	3,4	6,8	1,9412

Cuadro 2. Controlabilidad de los tests realizados

Los parámetros estimados del test 6 dan como resultado un $P_u > 1$, esto puede ser debido a muchas razones, como por ejemplo a la mala adquisición de los datos cuando fue realizado el test, uso incorrecto del registrador, error de los instrumentos de medición, etc. Por tanto, excluimos los datos del test 6 para los futuros cálculos.

Sintonía del controlador

Según Aström & Hägglund (1995) el controlador PID es de lejos el algoritmo más común de control. Como fue mostrado en la figura 2, el AVR tiene incorporado un controlador PI, sin embargo, debido al tiempo rápido de respuesta del sistema con AVR, se decidió usar un controlador PID paralelo para poder representar de una manera más próxima el comportamiento real del AVR operando juntamente con la planta (generador - turbina hidráulica).

Como la finalidad es obtener una sintonía rápida y simple del sistema de control, utilizamos uno de los métodos más simples y efectivos propuesto para realizar la sintonía de controladores con realimentación (Corripio, 2001). Este método es conocido como reglas de sintonía IMC (Internal Model Control) y fue originalmente introducido con el nombre de "controller synthesis" en Martin (1976).

Para el modelo del proceso de primera orden con atraso, las reglas IMC de sintonía consisten en hacer el tiempo integral (T_i) igual a la constante de tiempo (τ) del proceso y el tiempo derivativo (T_d) igual a la mitad del tiempo muerto (θ) del proceso. La ganancia del proceso (K_p) es después ajustado para obtener la respuesta deseada.

Para una buena respuesta a disturbios, cuando P_u está entre 0.1 e 0.5, se usa la fórmula:

$$K_p = \frac{2\tau}{K\theta} \quad (2)$$

Cuando P_u es menor que 0.1 o mayor que 0.5 se debe usar solo la mitad de La ga-

nancia como el valor inicial. Para una respuesta óptima a variaciones en el Set Point, cuando P_u está entre 0.1 a 0.5 y para un controlador PID usamos esta fórmula:

$$K_p = \frac{0,83\tau}{K\theta} \quad (3)$$

Las fórmulas anteriores confirman la idea de que la ganancia del controlador puede ser ajustado para obtener varios tipos de respuesta.

Estructuras del modelo del proceso

Antes de definir las estructuras del modelo y efectuar la sintonía del controlador, debemos adaptar las unidades de las funciones de transferencia encontradas, esto es, la ganancia adimensional (% / %), τ y θ en minutos.

Entradas \ Salidas	Tensión de Salida del Generador
Test 1 E _{exo} (8,22%) ↑	$G(s) = \frac{1,0442}{0,0607s+1} e^{-0,056s}$
Test 2 E _{exo} (7,86%) ↑	$G(s) = \frac{0,9458}{0,1117s+1} e^{-0,0417s}$
Test 3 E _{exo} (7,91%) ↑	$G(s) = \frac{0,9215}{0,1183s+1} e^{-0,0567s}$
Test 4 E _{exo} (5,96%) ↓	$G(s) = \frac{0,7914}{0,1667s+1} e^{-0,0833s}$
Test 5 E _{exo} (7,28%) ↓	$G(s) = \frac{0,9458}{0,0567s+1} e^{-0,0233s}$

Cuadro 3. Funciones de transferencia con las unidades adaptadas

Después, se optó por tener una única función de transferencia, tanto para el test con

escalón positivo como para el test con escalón negativo; para esto se obtuvieron los valores medios de cada uno de los parámetros de las funciones de transferencia.

Entradas \ Salidas	Tensión de Salida del Generador
Test (+) ↑	$G_1(s) = \frac{0,9705}{0,0969s+1} e^{-0,0515s}$
Test (-) ↓	$G_2(s) = \frac{0,8686}{0,1117s+1} e^{-0,0533s}$

Cuadro 4. Media de las funciones de transferencia con las unidades adaptadas

La primera estructura propone la utilización de dos funciones de transferencia, y a partir de ellas, realizar la sintonía de los controladores PID para cada una de ellas.

Mientras que la segunda estructura de control propone que, en la identificación experimental del proceso, al repetirse un test escalón positivo y otro negativo, una media de los parámetros puede ser obtenida. En el cuadro 5 se puede ver un resumen de las funciones utilizadas en las dos estructuras.

		G(s)	PID - IMC
Primera Estructura	Escalón (+)	$\frac{0,9705}{0,0969s+1} e^{-0,0515s}$	$\frac{U(s)}{E(s)} = 1,6092 + \frac{16,6068}{s} + 0,0414$
	Escalón (-)	$\frac{0,8686}{0,1117s+1} e^{-0,0533s}$	$\frac{U(s)}{E(s)} = 2,0026 + \frac{17,9284}{s} + 0,0535$
Segunda Estructura		$\frac{0,9196}{0,1043s+1} e^{-0,0524s}$	$\frac{U(s)}{E(s)} = 1,7965 + \frac{17,2244}{s} + 0,0471$

Cuadro 5. Funciones obtenidas para las diferentes estructuras de control

5 Resultados en la planta real

La figura 9 muestra el diagrama de bloques de la planta utilizada para realizar los tests; en la figura 10 se muestran las conexiones del AVR para dar el escalón en la tensión de excitación.

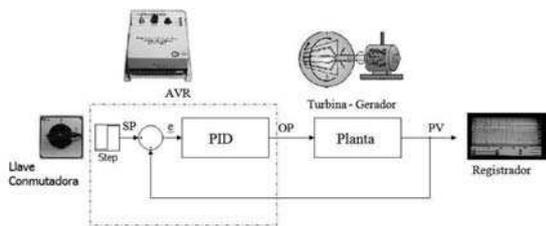


Figura 9. Lazo cerrado sometido a variación en el SP

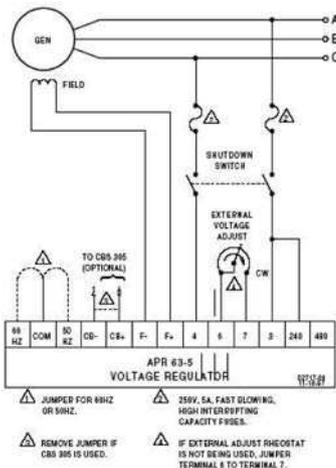


Figura 10. Diagrama de conexión del AVR

Como puede ser visto en la figura anterior, los pines 6 e 7 del AVR son utilizados para realizar un ajuste externo de la tensión de referencia (SP); en ellos fue instalado un conmutador con dos posiciones, una para colocar los pines en corto-circuito y el otro para conectar una resistencia de 1 [kΩ]. Se debe mencionar que

inicialmente al generador se tienen conectados cargas eléctricas externas (resistencias de aire y focos), esto para permitir un correcto funcionamiento del AVR y poder alcanzar los valores nominales sin problemas.

En las figuras 11 y 12 se muestran las respuestas obtenidas a una entrada escalón positivo y otro negativo, empleando las simulaciones y en los tests en la planta real para la primera estructura de control.

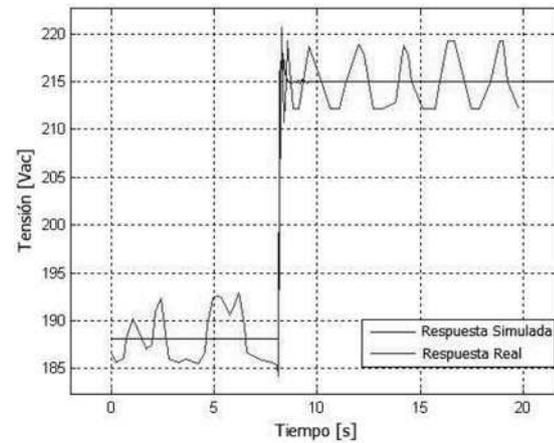


Figura 11. Respuesta del sistema al escalón positivo en el SP

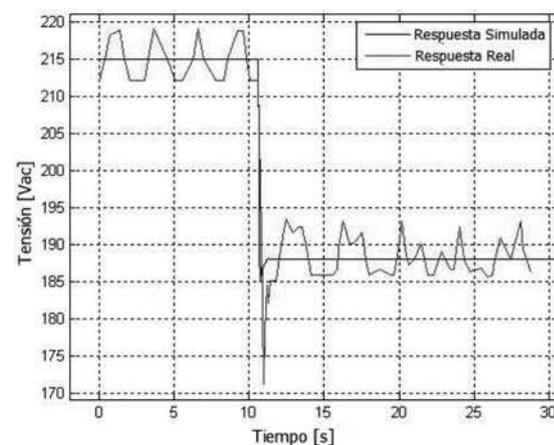


Figura 12. Respuesta del sistema al escalón negativo en el SP

En las figuras 13 y 14 se muestran las respuestas obtenidas para la segunda estructura de control.

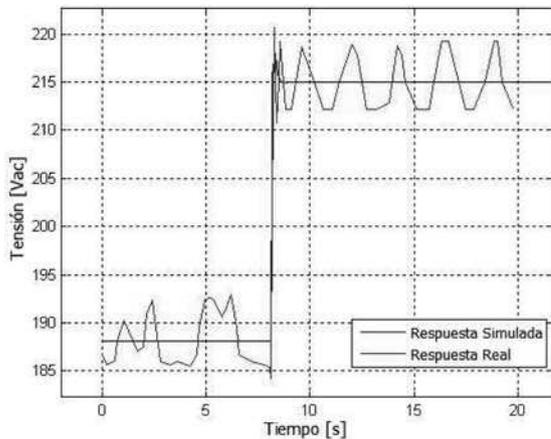


Figura 13. Respuesta del sistema al escalón positivo en el SP obtenida con la segunda estructura de control

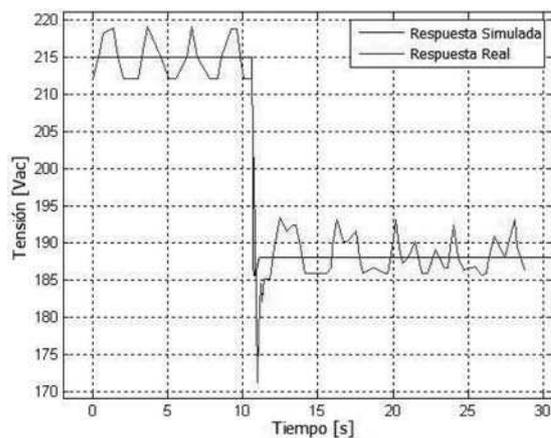


Figura 14. Respuesta del sistema al escalón negativo en el SP obtenida con la segunda estructura de control

Como se puede ver en las figuras 13 y 14, la utilización de una única función de transferencia y de un único controlador sintonizado vía IM da una respuesta bastante parecida con las obtenidas en el primer ensayo (estructura con dos funciones de

transferencia), obteniéndose un error en régimen permanente nulo y un overshoot menor a 2% en ambas respuestas.

En la figura 15 es mostrada la planta real montada en laboratorio.



Figura 15. Planta para experimentación en laboratorio IHH-UMSA

6 Conclusión

En el presente artículo es presentado el modelo obtenido experimentalmente de la planta (generador – turbina hidráulica) y el controlador PID proyectado usado para controlar la tensión de salida de la energía eléctrica generada, que demostraron un comportamiento dinámico muy próximo con la de la planta real. Entonces es mostrado que una función de transferencia de primera orden con tiempo muerto puede representar el comportamiento del proceso de forma satisfactoria. El trabajo realizado podrá ser la base para futuros trabajos en lo que se refiere a investigaciones en las áreas de control de velocidad, estabilidad del sistema, entre otros, en el campo de las Micro Centrales Hidroeléctricas.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al IHH – UMSA, al Programa de Pós-Graduação em Engen-

haria Eléctrica de la UFES y al Conselho Nacional de Desenvolvimento de Pessoal CNPq por todo el apoyo prestado durante la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, L. (2007). *Introdução à Identificação de Sistemas*. UFSC. SC. 580 p.
- Aström, K & Hägglund, T. (1995). *PID Controllers: Theory, Design and Tuning*. ISA, USA. 230 p.
- Coelho, A & Coelho, L.(2004). *Identificação de Sistemas Dinâmicos Lineares*. UFSC. SC. 190 p.
- Corripio, A. (2001). *Tuning of Industrial Control Systems*. ISA, USA. 258 p.
- Ferreira, E. (2000). *Controle em Sistemas com Tempo Morto*. Pp 63 – 95. Em: *Proposta de Controle para uma Coluna de Destilação Didática*. UFES. ES. 156 p.
- Martin, J Jr. (1976). *How to Select Controller Modes and Tuning Parameters from Simple Process Models*. *ISA Transactions*, Vol. 15, pp. 314-19.
- Vanfretti, L. (2005). *Modelación y Simulación de la Máquina Síncrona y su Operación en Sistemas de Potencia*. 620 p.
- Vanfretti, L. (2007). *Sistemas de Control de Excitación y Estabilizadores de Sistemas de Potencia*. 50 p.
- Ziegler, J. G. & Nichols N. B. (1942). *Optimum Settings for Automatic Controllers*. *Trans. ASME*, 64, pp. 759 – 768.

Artículo recibido en: julio del 2011

Artículo aceptado en: diciembre de 2011

SISTEMA REGIONAL DE INNOVACION (SRI) - SECTOR TEXTIL DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

REGIONAL INNOVATION SYSTEM - TEXTILES DEPARTMENT OF PEACE

M.Sc. Mallea Morales Adriana Miriam

Master en políticas, organización y gestión de ciencia, tecnología e innovación Docente Investigadora
Instituto de Investigación en Ciencias Administrativas. miriam_mallea@hotmail.com

Choque Soto Carla Concepcion

Estudiante investigadora - Carrera Estadística

Arias Quisbert Nadir

Estudiante investigadora, Carrera Administración Empresas

Gomez Trincado Pamela Samanta

Estudiante investigadora, Carrera Administración Empresas

RESUMEN

El presente proyecto, se inscribe dentro de un programa de investigación desarrollado en el Instituto de Investigación y Capacitación en Ciencias Administrativas – IICCA, de la Universidad Mayor de San Andrés, que comenzó con la “TIPIFICACION DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACION (SRI) PARA EL SECTOR TEXTIL DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ” mediante el estudio en 398 empresas de dicho sector.

El SRI, supone la existencia de vínculos sistémicos entre las fuentes de producción del conocimiento (universidades, organizaciones de investigación), intermediarios (gobierno y servicios de innovación privados) y el sector empresarial, a fin de desarrollar capacidades productivas y tecnológicas a partir del aprendizaje interactivo.

Para el desarrollo del estudio, se creó una base de datos, recogiendo una amplia variedad de indicadores relacionados con la innovación, aplicando técnicas estadísticas multivariantes que permitieron cuantificar y evaluar de forma novedosa el SRI. Por tanto, se

desarrollaron nuevas vías para medir la innovación, considerando que sus elementos básicos no son observables directamente y sólo resultan incluidos en múltiples indicadores. Sobre esta base, el punto de partida fue el cálculo, mediante la aplicación de un análisis clúster que permite clasificar “individuos” en grupos, sin que se conozcan a priori los grupos que se formarán, ni su número. En este caso, los individuos son los sectores productivos y su aplicación tiene por objetivo tipificar el SRI del Departamento de La Paz, de nuevas variables combinadas «no observables» o factores que simplifican la complejidad derivada de los indicadores que reflejan la organización y las actividades de innovación.

Palabras clave: Sistema regional; innovación; empresa; sector textil.

ABSTRACT

This project is part of a research program developed at the Institute for Research and Training in Management Science - IICBA, the Universidad Mayor de San Andrés, which began with the “typing REGIONAL INNOVATION SYSTEM FOR TEXTILE DEPARTMENT OF PEACE “by studying in 398 companies in this sector.

SRI implies the existence of systemic links between sources of knowledge production (universities, research organizations), intermediaries (government and private innovation services) and the business sector to develop production and technological capabilities through learning interactive.

For the development of the study, created a database, collecting a wide variety of indicators related to innovation, applying multivariate statistical techniques to quantify and evaluate novel ways SRI. Therefore, we developed new ways to measure innovation, considering that its basic elements are not directly observable and are only included in multiple indicators. On this basis, the starting point was the calculation by applying a cluster analysis for classifying “individuals” in groups without known a priori groups will be formed, nor their number. In this case, individuals are productive sectors and its application is intended to criminalize the IRS, Department of La Paz, new variables combined “unobservable” or factors that simplify the complexity derived from the indicators that reflect the organization and activities innovation.

Key Words: Regional system; innovation; company; textile sector.

INTRODUCCIÓN

El Sistema Regional de Innovación (SRI), desde su origen (década de los ochenta) hasta hoy en día han pasado apenas cinco lustros, pero en ese corto tiempo casi no hay organismo internacional ni gobierno de país en el mundo que no haga referencia al SRI en sus planes de política sobre ciencia, tecnología e innovación (Caballero Hernandez, 2008).

Sin embargo, hay otras razones, menos edificantes y más controvertidas que justifican una revisión del concepto SRI, después de la Segunda Guerra Mundial las medidas tomadas sobre innovación, para la elaboración de políticas se basaban en un enfoque lineal, cimentado en el “empuje de la tecnología” (generación de más conocimiento) o en el “arrastre de la demanda” (crecimiento de la demanda de innovaciones). Para los años sesenta, sin embargo, ese enfoque empezó a mostrar su inconsistencia al ser incapaz de explicar, por una parte, las brechas económicas y tecnológicas de los países desarrollados, y por otra el exitoso catching-up (actualización) de Japón.

Muchos autores señalan las razones que explican la aparición, a fines de los ochenta, del concepto SIR, es la insatisfacción dentro de la economía con los enfoques de innovación lineales, implicando su aparición a ese ambiente económico, social y político.

A medida que fue pasando el tiempo se fue dando mayor importancia a la innovación especialmente en Estados Unidos por ejemplo en Silicón Valley San Francisco, en el norte de California, donde dos egresados: William Hewlett y David Packard, conformaron la empresa Hewlett-Packard, la cual se convertiría en una de las primeras firmas tecnológicas que no estaban directamente relacionadas con la NASA o la Marina estadounidense.

En América Latina y el Caribe estudios de la CEPAL (2008) dan cuenta del bajo dinamismo en el aprendizaje tecnológico en América Latina y el Caribe (ALC) durante las últimas décadas. La productividad laboral de esta región muestra una tendencia declinante desde la década del setenta. Por ejemplo, a finales de los años noventa en los cuatro países de ALC de mayor desarrollo científico-tecnológico (Argentina, Brasil, Chile y México) la brecha de productividad laboral con Estados Unidos se había incrementado en un 25% con respecto a 1980. A pesar que entre 2002 y 2007 la región tuvo un período de relativa bonanza, esta diferencia de productividad aumentó otro 10%. Países como Bolivia, Nicaragua y Honduras tienen una productividad laboral 30 veces menor que la de Estados Unidos (Lemarchnd, 2010).

En América Latina y el Caribe el concepto de Sistema de Innovación suele estar asociado a la capacidad de un país de

mantener y ampliar la fracción del mercado internacional a partir de la aplicación de costos productivos menores.

A través de un análisis comparativo con las realidades de los países desarrollados, un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo revela algunos patrones persistentes en la región en términos de Ciencia, Tecnología e Innovación. Los países de América Latina y el Caribe (ALC) siguen realizando muy bajas inversiones en investigación y desarrollo (I+D) y, a diferencia de los países desarrollados, tienen una escasa participación del sector privado en inversión en I+D como porcentaje de la inversión total.

Las empresas de ALC han favorecido estrategias de compra de tecnología en lugar de promover la generación endógena de tecnología y de nuevas ideas.

Una vez establecidas proposiciones generales hechas, las conclusiones particulares nos llevan a concluir, sobre la base de la Nueva Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, las afirmaciones sobre el tema de la Ciencia, Tecnología, e Innovación a la letra dice:

“I. El Estado garantizará el desarrollo de la ciencia y la investigación científica, técnica y tecnológica en beneficio del interés general. Se destinarán los recursos necesarios y se creará el sistema estatal de ciencia y tecnología.

II. El Estado asumirá como política la implementación de estrategias para incorporar el conocimiento y aplicación de nuevas tecnologías de información y comunicación.

III. El Estado, las universidades, las empresas productivas y de servicio públicas y privadas, y las naciones y pueblos indígena originario campesinos, desarrollarán y coordinarán procesos de investigación, innovación, promoción, divulgación, aplicación y transferencia de ciencia y tecnología para fortalecer la base productiva e impulsar el desarrollo integral de la sociedad, de acuerdo con la ley” (Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, 2008). Por tanto, sobre la base del inciso III, implícitamente aplica a la definición de Sistemas de Innovación.

De la misma forma el Plan Nacional de Desarrollo (PND), establece que la Ciencia y la Tecnología se constituyen en instrumento y herramientas fundamentales para cambiar el patrón de producción primario – exportador, tanto a través del desarrollo de procesos de transformación de nuestros recursos naturales, como de la incorporación de nuevos productos en el mercado.

Por lo expuesto anteriormente, La vigencia del Art. 1, del Capítulo I Título I – Bases Fundamentales del Estado y Primera Parte, establece la vigencia de un Estado Unitario Social de Derecho Plurinacional Comunitario, libre, independiente, soberano, democrático, intercultural, descentralizado y con auto-

mías. En este sentido se pretende enfocar el Sistema de Innovación a nivel Regional, teniendo en cuenta las particularidades y necesidades de los nueve departamentos. En este sentido, se hace necesario conocer las características que definen el Sistema de Innovación del Departamento de La Paz; sin embargo “no existe una tipificación y estructura del Sistema Regional de Innovación del Departamento de La Paz”, en este artículo se presentará un avance de las actividades de investigación sobre este tema como actividad de investigación del IICCA-UMSA, pretende dilucidar la pregunta, ¿Será que la técnica multivariante del análisis clúster permitirá tipificar y diseñar la estructura del Sistema de Innovación Regional, para el departamento de La Paz- caso sector textil?, para lo cual el propósito se convierte en diseñar la estructura y determinar la tipificación del Sistema Regional de Innovación del Departamento de La

Paz - Caso Sector Textil, basado en la técnica multivariante del análisis clúster.

En el marco referencial se describe el universo de estudio, “Las Empresas del Sector Textil del Departamento de La Paz, incluyendo solamente las características principales que serán relevantes al estudio en general y a los resultados en particular, en este contexto el Departamento de La Paz dentro su economía, posee recursos naturales de enorme magnitud. Los diferentes pisos ecológicos que afectan su territorio le dan una rica variedad tanto en la producción agrícola como en las razas de ganado que se adecuan a sus contrastantes regiones como ser: minería, agricultura, ganadería, pesca, artesanía, en la confección de ropa de cuero de vacuno o de llama, que reflejan la conservación de la cultura en sus tejidos, instrumentos musicales, adornos y otros, de manera resumida en el Cuadro N°1,

Nº	Industria	Numero de Empresas	(%)
1	RECICLAJE	17	0,11%
2	AGRICULTURA	71	0,47%
3	GANADERIA	21	0,14%
4	HIDROCARBUROS	18	0,12%
5	MINERÍA	293	1,93%
6	INDUSTRIA MANUFACTURA	1507	9,92%
7	CONSTRUCCIÓN	2244	14,77%
8	SERVICIOS	9843	64,77%
9	TRANSPORTE	581	3,82%
10	TURISMO	601	3,95%
	TOTAL	15196	100,00%

Cuadro 1. Número de Empresas del Sector Económico del Departamento de La Paz
Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Fundempresa

indicando los diez sectores productivos públicos y privados, ramas de actividad, número de empresas y porcentajes.

El sector textil de Bolivia tiene una capacidad productiva instalada 61.77% hasta el año 2009, el cual lo coloca en el tercer más importante productor manufacturero del país, una de las matrices del sector textil actualmente es el departamento de La Paz ya que cuenta con el 38% (Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas, 2009). Las manufacturas del sector textil del departamento de La Paz, se caracterizan principalmente por la utilización de algodón y pelos finos (alpaca y llama) además de confecciones de las cuales una gran mayoría son de calidad de exportación. El sector ofrece productos atractivos por la mano de obra competitiva y calificada, la destreza manual, bajos índices de rotación, fácil entrenamiento y capacitación en una amplia variedad de centros de producción instalada.

Se considero importante realizar un estudio particular respecto al sector Textil en Charazani, capital de la provincia Bautista Saavedra - Departamento de La Paz. Charazani o Villa Juan José Pérez esta a 3250 msnm.

Los textiles en el Municipio de Charazani constituyen una de las mejores muestras culturales del patrimonio ancestral de la región. Es una expresión de la destreza manual de los pobladores y traza la identidad étnica y social de los Kallawayas sinteti-

zando la cosmovisión y el profundo conocimiento de su entorno natural. Los tejidos además de ser productos con valor comercial son también símbolos culturales, utilizados como una forma de comunicación. La simbología figurativa y la variedad de diseños se integran con representaciones de la fauna, flora y otros motivos característicos. Las mujeres son las portadoras del conocimiento sobre los procedimientos, técnicas de hilado y tratamiento de la lana de oveja y llama en telares rústicos. Las prendas con mayor valor comercial son los ponchos, aguayos, fajas, chuspas, manillas, cintas para el cabello y lluchus que se usan también en actos sociales, festividades religiosas y rituales. Los tejidos son comercializados en las ferias locales y en las ciudades altiplánicas (Pagina Siete, 2010).

METODOLOGÍA

La articulación del proyecto se establecerá en dos partes: la primera, realizar una revisión del estado del arte de la literatura vinculada a los temas sistemas innovación, economía geográfica, cambio tecnológico y análisis multivariante, se inicio por situar el enfoque y la emergencia de estos temas, para concluir con la identificación de las características principales de los términos y aquellos aspectos que los expertos consideran más relevantes. La segunda se corresponde a una investigación de carácter empírico, donde el enfoque teórico es aplicado a un caso con-

creto, el Departamento de La Paz- caso sector textil para identificar el tipo del Sistema Regional de Innovación existente para este sector. El campo a explorarse es el sector textil del Departamento de La Paz, considerando una descripción de la innovación en las empresas sectorializadas, como hecho observado, por tanto la estrategia de investigación a emplearse para desarrollar el proyecto corresponde a un estudio exploratorio, considerando que es una investigación a realizarse por primera vez para identificar la tipificación y estructura del Sistema Regional de Innovación del sector textil para el Departamento de La Paz, como hecho observado se describirá los indicadores y variables que se encuentran en la base de datos del Instituto Nacional de Estadística, Cámara Nacional de Industria y FUNDEM-PRESA. Una vez creada la base de datos con los indicadores y variables que se han señalado en el apartado anterior, se procedió a realizar el análisis a través del paquete Estadístico SPSS 15.0. Que es una técnica estadística multivariante cuya finalidad es dividir un conjunto de objetos en grupos de forma que los perfiles de los objetos en un mismo grupo se han muy si-

milares entre sí (cohesión interna del grupo) y los objetos de clústeres diferentes se han distintos (aislamiento externo del grupo), con el fin de clasificar las empresas en el sector.

La metodología de investigación también permite analizar variables de innovación y su relación con las empresas del sector textil, sistematizar esta relación, sometidas a un análisis de relación causa y efecto, y se determino cual es el estado de la innovación y su incidencia con las empresas del sector textil, esto desemboca en la formulación del problema y se pretende diseñar la estructura y determinar la tipificación del sistema regional de innovación para el departamento de La Paz-Caso Sector Textil.

El universo o población de estudio para el presente trabajo de investigación se muestra en el Cuadro N°.2. Se determino el universo, clasificando a las empresas del sector textil según razón social, las que se encuentran registradas en Fundempresa y Cámara Nacional de Industria, tomando en cuenta simplemente a Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L) y Sociedad Anónima (S.A).

Razón social	N° de Empresas
Sociedad Anónima	11
Sociedad de Responsabilidad Limitada	91
Total	102

Cuadro 2. Universo de Estudio

Fuente: Elaboración Propia en base a Cámara Nacional de Industria y Fundempresa.

La determinación de la muestra se estableció por la formación jurídica de las empresas, de la siguiente forma, 11 empresas de Sociedad Anónima por censo y 43 empresas de Sociedad de Responsabilidad Limitada por el método probabilística aleatorio simple.

Las categorías y clases mencionadas se consideraron, para el objeto del estudio, dos tipos de muestreo; muestreo estratificado proporcional para poblaciones finitas y muestreo aleatorio estadístico.

El diseño de muestra y el operativo de campo se efectuaron sobre la base de información de las siguientes fuentes secundarias: Fundempresa, Cámara Nacional de Industria, UDAPE, INE, Vice ministerio de Micro y Pequeña Empresa (OECAS), Co-

mité Ejecutivo de la Universidad Boliviana y Gobierno Municipal de La Paz.

Los instrumentos utilizados para obtener información fueron cuestionarios dirigidos a gerentes generales, gerentes de producción o personal autorizado que coadyuve con el relevamiento de información, de las empresas del sector textil del Departamento de La Paz.

Para realizar la actividad de investigación se trabajo con una primera fase de relevamiento de información, la finitud y corrección determino el diseño de la muestra, expresado en el Cuadro N° 3.

El Cuadro N° 4, es la sistematización de las empresas. De la misma forma sujetos de investigación son las empresas del sector textil, Cuadro N° 5.

	Población y muestra	Corrección por finitud	n + 5% de n
N =	91		
n =	79	41	43

N de Confianza	Valor Normal	Errores
90%	1,65	0,05
95%	1,96	
99%	2,57	
		99 %

Se asume que la variable de estudio es de tipo cualitativo

Nota: Se le da una varianza máxima a la variable ($p=0,5; 1-p=0,5$)

Cuadro N° 3 Por corrección y finitud

Razón social	N° de Empresas
Sociedad Anónima	11
Sociedad de Responsabilidad Limitada	43
Total	54

Cuadro N° 4 Muestra

Fuente: Elaboración Propia en base a Fundempresa y Camara Nacional de Industria

El operativo de campo de la investigación, fue elaborada mediante los resultados del primer relevamiento de información, realizada a las empresas del sector textil del

departamento de La Paz, dado los resultados de está, se tomo en cuenta a las empresas innovadoras, Cuadro N° 6

Razón Social	Nro. de Empresas
Sociedad Anónima	11
Sociedad de Responsabilidad Limitada	26
Total	37

Cuadro N° 6 Empresas Innovadoras

Fuente Elaboración Propia en base a Fundempresa y Camara Nacional de Industria

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación se realizaron en dos etapas: la primera, orientada a identificar la innovación en las empresas del sector textil y la segunda identificar los factores que dificultan la innovación y efectos de la innovación.

Resultados de la investigación de la primera encuesta

Para una mejor exposición de los resultados, se ha elaborado una matriz, Cuadro N° 7 en la que se exponen los criterios generales de la encuesta realizada a empresas del sector textil sobre innovación en el Departamento de La Paz, diseñada de la siguiente manera:

- Primera fila: las entradas del criterio del diseño del cuestionario.
- Segunda fila: entradas de los sub crite-

rios del cuestionario.

- La tercera fila: entrada con el total de empresas de la muestra.
- La cuarta fila: entrada en números total de respuesta a cada sub criterio del cuestionario.
- La quinta fila: entrada porcentajes de la cuarta fila.
- La sexta fila: entrada resultado cualitativa al diseño de la muestra – primera etapa.

la matriz de resultados de la primera encuesta, determina la cantidad de empresas que cuentan con innovación como se observa en el GRAFICO N° 1, este instrumento establece parametros para un segundo estudio exploratorio, sobre la base de la siguiente discusion, un porcentaje superior al 50% innovan.

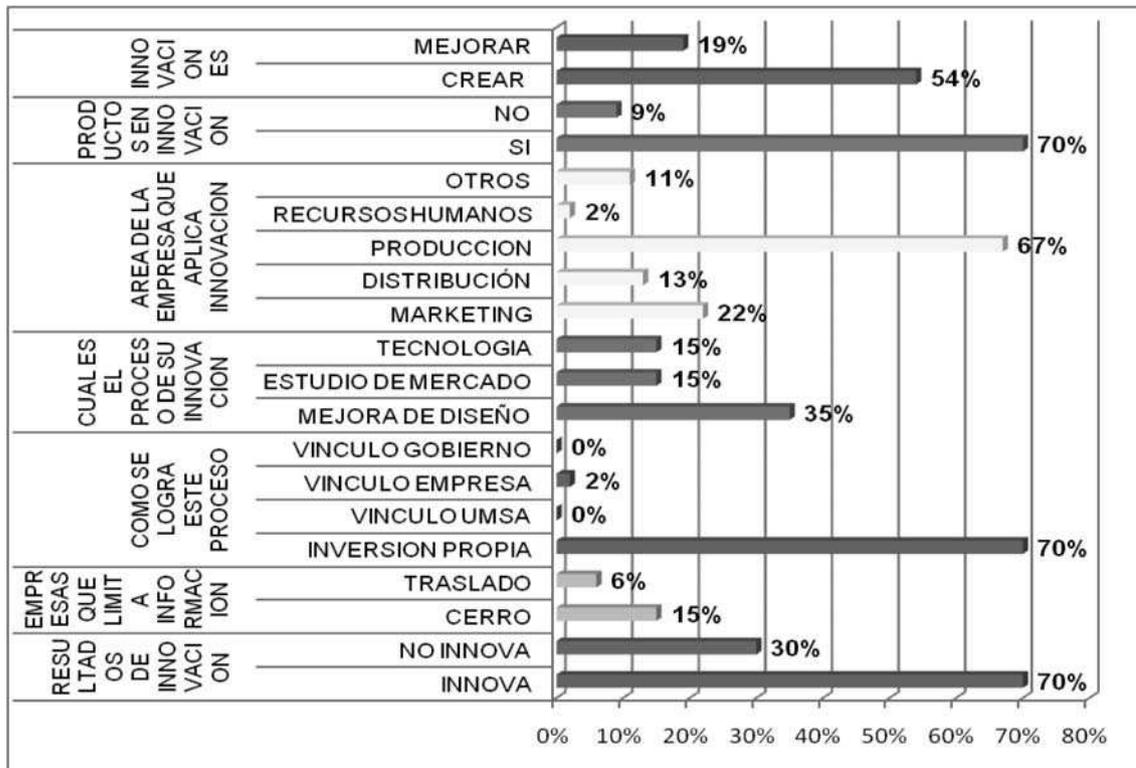


Gráfico 1. Matriz de Resultados
 Resultados de la 1ra. Encuesta expresada en Porcentajes
 Fuente: Elaboración Propia en base a empresas encuestadas

Esta fase preliminar de la investigación realizada sobre empresas innovadoras en el sector indicado, da opción a realizar un segundo estudio exploratorio para la determinación de la tipificación y estructura del SRI- textil LP.

Resultados de la segunda encuesta

La matriz de resultados de la segunda encuesta a las empresas del sector textil, corrobora con la innovación del producto, factores que dificultan la innovación y otros efectos de la innovación, brindando datos de suma importancia y relevancia que nos llevan a determinar aspectos casuales que pueden surgir de la innovación, a continua-

ción observaremos estas variables expresadas en porcentaje en el Cuadro N° 8.

CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

El tema de investigación corresponde al área económica, y a la ciencia de los ordenadores, disciplina del cambio tecnológico y subdisciplinas de los sistemas organizacionales y análisis multivariante. La bibliografía al respecto es diversa, para la elaboración del marco teórico se considero la teoría evolucionista arribando al tema sistema regional de innovación existentes en teorías económicas como ser el cambio tecnológico, los sistemas de innovación,

teoría de redes y la técnica del análisis clúster para determinar la tipificación de la innovación en el departamento de La Paz-caso sector textil.

El estudio sobre la variable innovación en las empresas del sector textil indica según la primera aproximación a las empresas, que el 70% de las empresas innovan, distribuidas de la siguiente forma: en producción con un 68%, seguida de marketing con un 23%, adicionalmente el 11% en diseño, tecnología y maquinaria.

Para considerar conclusiones en función a una segunda aproximación y de acuerdo a una valoración y validación efectuada a los resultados al análisis multivariante de los indicadores seleccionados, en un número de 62; solo se toman los más relevantes:

Innovación en producto y proceso donde se determino de 37 empresas solo 26 mostraron un grado de novedad de la innovación, es decir representan el 54% del total de las empresas.

Se concluye, las empresas consideran a factores que dificultan la innovación los siguientes: factores económicos, 51% para riesgos económicos percibidos excesivos; 49% para los costes de innovación demasiado elevado y 51% para la falta de fuentes apropiadas de financiación. Con relación a Factores Internos los resultados son los siguientes: para rigidez de organización en la empresas con 49%; para falta

de personal calificado con 38% y para falta de información sobre tecnología con 46%. Otros factores entre ellos falta información sobre mercados, insuficiente flexibilidad de normas y reglamentos y falta de sensibilidad de los clientes a nuevos bienes o servicios, donde lo representativo corresponde a falta de información sobre mercados con 51%.

Continuando, con relación a los efectos orientados al Producto: con 49% (sub criterio alto) al aumento de la gama de bienes o servicios, 43% (sub criterio medio) al aumento del mercado o cuota del mercado y 49% (sub criterio alto) a la mejora de la calidad del producto.

Para los efectos orientados al Proceso, resultados para los criterios considerados son: 51% (sub criterio medio) para mejora de la flexibilidad de la producción, 57% (sub criterio alto) para aumento de la capacidad de producción y 41% (sub criterio medio) para reducción de materiales y energía por unidad producida y 49% (sub criterio alto) para reducción de costes laborales. Para el factor, Otros efectos resultados: 43% (sub criterio sin impacto) para mejora del impacto medio ambiental o aspectos de salud y seguridad, seguido de un 35% (sub criterio medio) para cumplimiento de reglamentos y normas.

Para la determinación de la tipología el resultado del análisis multivariante, implica la conformación de cuatro conglomerados: el primero, las empresas que innovan con

buen grado de impacto en el mercado y tecnología: con un factor de dificultad mínimo; el segundo, las empresas que no innovan; tercero, las empresas que innovan con mediano grado de impacto en el mercado y bajos factores de dificultad; cuarto, las empresas que innovan con mediano grado de impacto en el mercado y medianos factores de dificultad.

Originalmente, este trabajo de investigación proyectó su alcance a todos los sectores, actividades o ramas económicas del Departamento de La Paz, sin embargo debido a programación en tiempo y recursos este trabajo solo corresponde a una aproximación del Sistema Regional de Innovación del Departamento de La Paz, por tanto la proyección estaría enfocada a difundir conocimiento de lo que es y conforma un Sistema de Innovación Regional y un Sistema Nacional de Innovación no solo a nivel de investigación sino también a nivel estatal, empresarial y a la sociedad en su conjunto. Es así como en países de nuestro entorno socializan la innovación como sistema que incide posteriormente en el desarrollo de las regiones.

De la misma forma con relación a un estudio exploratorio inédito realizado en el IICCA, es aconsejable continuar con el estudio de innovación siguiendo la tipificación de todos los sectores económicos

del departamento de La Paz, es decir el sector manufactura excepto el sector textil; de servicios, construcción, reciclaje, ganadería, agricultura, minería, hidrocarburos y transporte; con el propósito de estructurar el Sistema de Innovación Regional.

Así mismo continuar con la aplicación de la técnica multivariante del análisis clúster validando y valorando los resultados de los indicadores de innovación con la técnica multivariante utilizada para este tipo de estudios, denominado análisis factorial; para optimizar el estudio, análisis y síntesis de los indicadores. De la misma forma se plantea proporcionar un índice propio para resumir los indicadores establecidos, implicando utilizar este índice para estimar la eficiencia del comportamiento de los diferentes sectores en relación a su performance respecto a innovación.

AGRADECIMIENTO

El grupo de investigación de la línea Cambio Tecnológico, agradece al Instituto de Investigación y Capacitación en Ciencias Administrativas –IICCA en la persona de su Director Ms.C Humberto Rosso Morales por el aporte tangible e intangible hacia las actividades de investigación y al licenciado Iván Márquez por su colaboración y apoyo con el análisis multivariante.

BIBLIOGRAFÍA

Caballero H., R. (2008). *Sistema Nacional de Innovación y Complejidad. Economía Informa* , 104.

Estado Plurinacional de Bolivia. (2008). *Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, (2008). Oruro: Et. al.*

Lemarchnd, G. (2010). *Sistemas Nacionales de Ciencia Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe. En G. Lemarchnd, Estudios y Documentos de Política Científica en ALC, Vol. 1 (pág. 80).*

Página Siete. (13 de diciembre de 2010). *Textiles en Charazani. Textiles tradicionales son mezclados con lana industrializada* .

Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas, A. M. (2009). *El Sector Industrial Manufacturero. La Paz.*

Artículo recibido en: julio de 2011

Artículo aceptado en: diciembre de 2011

LA GESTIÓN DEL VERDE URBANO COMO UN CRITERIO DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

MANAGEMENT OF URBAN GREEN SPACES AS A CRITERION FOR MITIGATION AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE

M.Sc. Rodríguez Laredo, Daisy Mirtha

Magister en Ecología y Conservación. Programa de Ecología y Medio Ambiente, Instituto de Investigación y Postgrado, Facultad de Arquitectura, Artes, Diseño y Urbanismo, IIP-FAADU, Universidad Mayor de San Andrés, UMSA. flacaday@hotmail.com

RESUMEN

El cambio climático es un fenómeno atmosférico global que origina desequilibrios ambientales con manifestaciones muy graves en las ciudades y evidentemente las hace más vulnerables. La Organización Meteorológica Mundial asevera que la falta de espacios verdes por el crecimiento urbano es la causa del aumento de 1° a 4° C de temperatura en algunas ciudades de Latinoamérica, provoca un decremento de la humedad relativa y la presencia de islas de calor en las ciudades. El objetivo de esta investigación es analizar las diferentes manifestaciones de la vegetación en la ciudad, para realizar un planteamiento de gestión del verde urbano muy importante en la mitigación y adaptación al cambio climático. La metodología consistió en identificar los tipos de cobertura verde, el grado de conectividad y fragmentación existentes en la ciudad de La Paz, Bolivia en imágenes satelitales del Google Earth. Mediante el análisis de la geomorfología y la trama urbana, complementada con investigaciones realizadas sobre remantes naturales y vegetación nativa, se pudo plantear una estructura verde urbana conectada, fundamental en la Gestión del verde urbano, considerando la silvicultura urbana; los corredores verdes; la valoración de remantes naturales; las franjas de protección con énfasis en la reposición de la cobertura nativa; los huertos urbanos y la granja urbana. Estableciendo de esta manera una red de espacios orgánicos urbanos sostenibles y conectados, donde los árboles son los protagonistas, por mejorar la calidad ambiental y atenuar los efectos del cambio climático en las ciudades.

Palabras claves: adaptación al cambio climático; corredores verdes; silvicultura urbana; verde urbana.

ABSTRACT

The climate change is an atmospheric global phenomenon that originates environmental imbalances with very serious manifestations in the cities and evidently it makes them more vulnerable. The Meteorological World Organization affirms that the lack of green spaces for the urban growth is the reason of the increase of 1° to 4° C of temperature in some cities of Latin America, provokes a decline of the relative dampness and the presence of heat islands in the cities. The methodology consisted of identifying the existing types of green coverage, the degree of connectivity and fragmentation in the city of La Paz, Bolivia in satellite images of the Google Earth. By means of the analysis of the geomorphology and the urban plot complemented with investigations realized on remnants natives and native vegetation, it was possible to raise a green urban connected, fundamental structure in the Management of the green urban one, consideration: the urban forestry emphatically; the green corridors; the valuation of natural remnants; the protection striping emphatically in the reinstatement of the native coverage; the urban gardens and the urban farm. Establishing hereby a network of organic urban sustainable and connected spaces, where the trees are the protagonists, for improving the environmental quality and attenuating the effects of the climate change in the cities.

Key words: *Climate change adaptation; green corridors; urban forestry; green urban.*

INTRODUCCIÓN

Una de las reacciones del planeta tierra frente a las constantes agresiones de los seres humanos es el cambio climático, es una realidad tangible que afecta a muchas regiones, poblaciones, de todo el mundo, y ocasiona una preocupación mundial por sus consecuencias globales ambientales, sociales y económicas.

Las ciudades y las diferentes actividades humanas crean mayores necesidades de espacio habitable, energía, caminos, automóviles, etc., generando una pérdida de los paisajes naturales, restando solo pequeños remanentes muy fragmentados, con una disminución notable de la biodiversidad y cobertura vegetal, especialmente de la vegetación nativa, lo que origina desequilibrios ambientales en la ciudad y evidentemente la hace más vulnerable a los efectos negativos del cambio climático. La organización meteorológica mundial asevera que la falta de espacios verdes podría ser la causa del aumento de 1° a 4° C de temperatura en algunas ciudades de Latinoamérica, provocando un decrecimiento en la humedad relativa y la presencia del efecto de islas de calor en las ciudades. Carrillo (2005) menciona que existen muchas zonas pavimentadas, que no dejan transpirar a la tierra. La presencia de la vegetación en las ciudades es fundamental, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda 9m² de área verde por habitante,

lo que se cumple en pocas ciudades de Latinoamérica. En la ciudad de La Paz existe menos de 1 m² de área verde por habitante, lo que influyó en un incremento de temperatura, llegando en los años (2008 - 2009) hasta 4°C. La temperatura máxima histórica fluctuaba entre 15 a 18°C, alcanzando en la actualidad a 22°C. La vegetación regula las temperaturas extremas de las ciudades, ejerciendo un control climático sobre la misma (Alvarez 2004). Sin embargo la calidad ambiental urbana y la integridad ecosistémica no solo dependen de la presencia de reservas naturales, sino de la estructura global del tejido urbano y del grado de conexión biológica entre los parches naturales, la vegetación de las calles y jardines privados (Matteucci, 2005). Especialmente de una gestión responsable del verde urbano que se manifiesta en la presente investigación con la propuesta de una estructura verde urbana conectada, tomando en cuenta: la silvicultura urbana, identificando los árboles más eficientes en la absorción del CO₂ sintetizado en un cuadro. Se identificó vacíos residuales urbanos existentes alrededor de las cuencas hidrográficas para plantear corredores verdes protectores de las cuencas y también corredores paisajísticos. Se valorizó los remanentes naturales en la ciudad fundamentalmente para lograr una articulación del verde urbano, con áreas periurbanas a partir de las franjas de protección en laderas de alta y mediana pendiente, conectando con

una propuesta de una red de espacios públicos en el área urbana, mediante la presencia de los árboles que favorecen a la conectividad biológica, siendo los protagonistas por su capacidad de fijar el CO₂ y actuar como sumideros. Para Rey-mundo et, al. (2009) la gestión del verde urbano consiste en incorporar el arbolado de porte en las vías y plazas públicas, regenerar y conectar los tejidos del área urbana, para el restablecimiento del suelo contaminado.

El objetivo de esta investigación es analizar las diferentes manifestaciones de la vegetación en la ciudad, para realizar un planteamiento de la gestión del verde urbano muy importante en la mitigación y adaptación al cambio climático.

MÉTODOS

La metodología consistió en identificar los tipos de cobertura verde, el grado de conectividad y fragmentación existentes en la ciudad de La Paz, Bolivia en imágenes satelitales del Google Earth, como un estudio de caso, analizando las características geomorfológicas de los diferentes fragmentos y el grado de integración con la trama urbana, complementada con investigaciones realizadas sobre remanes naturales y vegetación nativa, se pudo plantear una estructura verde urbana conectada, considerando las diferentes manifestaciones de la cobertura natural presente en las ciudades.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La gestión del verde urbano que se propone como un criterio de adaptación y mitigación al cambio climático es el siguiente:

- Silvicultura urbana
- Corredores verdes: como protectores de cuencas hidrográficas – corredores paisajísticos
- Valoración de remanentes naturales
- Franjas de protección y barreras forestales – restitución de la cobertura nativa
- Huertos urbanos – espacios urbanos sostenibles – granja urbana
- Red de espacios públicos: parques, plazas, etc.

SILVICULTURA URBANA

La silvicultura urbana ayuda a mitigar los efectos de la intensa contaminación ambiental que afecta a una zona metropolitana, además de crear a los ojos de la población una imagen mas agradable de la ciudad y mejorar su apariencia (Caballero 1986). La silvicultura urbana en esta investigación, se basa esencialmente en identificar que árboles son los más eficaces en absorber el CO₂, para mejorar la calidad ambiental en las ciudades y atenuar de esta manera los efectos del cambio climático. Lillo (2008), menciona que en una publicación del periódico de Málaga hacían referencia a las siguientes especies que son las más recomendadas por su capacidad de absorción de los gases de efecto invernadero:

Nombre científico	Foto	Cantidad de absorción	Fuente
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	 <p>foto: Daisy Rodríguez L.</p>	Neutralizan gases contaminantes que producen 1405 vehículos al día	Lillo (2008)
<i>Platanus hispanica</i>	 <p>foto: Daisy Rodríguez L.</p>	Mayor superficie foliar, 6.000 hojas absorben en un día cinco kilos de gases de efecto invernadero. Una calle con 50 árb. mayores a 20 años, tiene una superficie de 400 m2. captadora de CO2.	Lillo (2008)
<i>Ulmus pumila - olmos</i>	 <p>foto: Daisy Rodríguez L.</p>	Neutralizan gases contaminantes que producen 1.320 vehículos.	Lillo (2008)
<i>Pino carrasco Pinus halepensis</i>	 <p>reddeparquesnacionales.mma.es</p>	Absorben 48.870 y 27.180 kilos de CO2 al año.	Figuroa y Redondo (2007)
<i>Catalpa bignoniodes</i>	 <p>www.dipbot.unict.it/</p>	Absorben el CO2 a las emisiones de 38 vehículos.	Figuroa y Redondo (2007)

Cuadro 1. Árboles más efectivos en la absorción de CO2 y otros contaminantes
Fuente: elaboración propia en base a Lillo 2008 – Figuroa y Redondo 2007

El *Ficus benjamina* es considerado como tragahumos, otras especies recomendadas son: *Brachychiton*, *Tipuana tipu*, acacia, el naranjo, el aliso y la *Robinia pseudoacacia*. En cuanto a las cifras, el balance entre el CO₂ absorbido y el CO₂ liberado por un árbol, está establecido en este momento entre los 20 y 45 kg. de CO₂ al año por individuo, según edad, tamaño, especie. El momento en que más absorbe el árbol es durante su crecimiento y está en función de la masa forestal de la planta y de su aguante a la polución. (Lillo 2008). Figueroa y Redondo (2007) mencionan que las especies forestales más ecoeficientes son: el árbol de paraíso o melia, en una calle de cien metros de longitud y con diez de estos árboles plantados absorbería al día el CO₂ emitido por 10373 vehículos, pero no es muy recomendable por que los frutos son muy tóxicos para los animales, especialmente para los perros.

La conservación y el estado de la vegetación en la ciudad, demuestra el grado de respeto y la valoración que tienen los propietarios de las viviendas, por ejemplo en la final Av. 6 de Agosto (casi San Jorge) y en calle final 20 de octubre, los árboles muestran toda su belleza y plenitud, con todo su verdor y su majestuosidad hasta formar las únicas marquesinas naturales que existen en la ciudad de La Paz, este es un gran ejemplo de silvicultura urbana, es necesario que este hermoso regalo que nos da la naturaleza se multiplique en la ciudad. Kurn et al., (1994), indican que las marquesinas naturales pueden hacer disminuir la temperatura ambiente exteriores en 2°C en la zona situada debajo de la marquesina. Además la población cuando llueve se cobija debajo de la copa de los árboles, cuando estos son frondosos, evidentemente son buenos protectores.



Figura 1. Final avenida 6 de Agosto
marquesinas naturales formadas por fresnos
Fotografías: Daisy Rodríguez L.



Figura 2. Avenida 20 de Octubre,
fresnos frondosos

En las diferentes campañas de forestación se debería considerar las siguientes especies introducidas: *Ficus nitida*, Pino piñonero o radiata, *Prosopis alba*, *Brachychiton*. Es importante valorar las especies nativas como: *Acacia aroma* – churqui, *Nicotiana glauca* – karalawa, *Polylepis racemosa* – queñua, *Salix humboldtiana* – sauce. Es necesario introducir especies nativas masivamente en toda la ciudad para obtener beneficios ambientales a bajo costo.

Para la selección del arbolado urbano se debe considerar la altura desde el suelo a la primera rama del árbol, que debe ser por lo menos 1.80 a 2.00 m de altura, con la finalidad de que los transeúntes, puedan circular libremente por la acera. También se debe considerar el área donde va a ser plantado el árbol que está definido por el ancho de la copa del árbol, el espacio de las aceras, el área mínimamente debe tener tierra orgánica, riego permanente, y mucho mejor si esta rodeado por pasto o flores, arbustos nativos y/o suculentas. La presencia de las especies acompañantes permite que la tierra no se compacte y posibilita un crecimiento más saludable del árbol. Los árboles cuanto mas follaje tengan, la efectividad de absorción de CO₂ será mayor.

CORREDORES VERDES

El corredor verde es una franja de vegetación y biodiversidad protegida, conectada, que sirve para restaurar el ecosistema natural que existía antes de los



asentamientos humanos. Estos corredores posibilitan la recuperación de especies vegetales y la libre circulación de aves e invertebrados, además de brindar un marco escénico natural especial (Rodríguez 2007). Ayudan a permeabilizar una ciudad de construcción densa, estos espacios verdes son sobre todo una oferta de calidad de vida (Falcón 2008).

En los corredores verdes se pueden realizar intervenciones paisajísticas en armonía con la naturaleza diferenciando áreas. Puede existir un área de conservación en las cuales la vegetación sería el marco escénico y además hábitat para la avifauna, e invertebrados, y otra área de uso público para el disfrute y la integración de la población con la naturaleza. Dada las características lineales de los corredores, estos lugares pueden servir para caminatas, trote, o ciclovía. En el diseño paisajístico un aspecto importante serán las visuales, los elementos cualificantes como el color, las texturas, el olor ya sea por la presencia de vegetación aromática o simplemente el olor a tierra a humedad o a los árboles, etc. todos estos los elementos perceptuales son muy importantes. Los elementos estructurantes deben ser los generadores del diseño, por ejemplo la geomorfología

del lugar, las líneas del paisaje, la presencia de los ríos, la vegetación alta, etc.

En esta investigación se consideran las siguientes categorías de corredores:

- corredores verdes como protectores de cuencas hidrográficas
- corredores verdes paisajísticos

CORREDORES VERDES COMO PROTECTORES DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

El corredor verde como protector de cuencas hidrográficas sirve para restaurar el paisaje natural de la ribera del río, brindando un flujo de biodiversidad. Además permite el contacto directo de la población con la naturaleza y así establecer un nexo importante en la educación ambiental. Una especie recomendada para la conservación de las riberas de los ríos y lagos es el aliso –

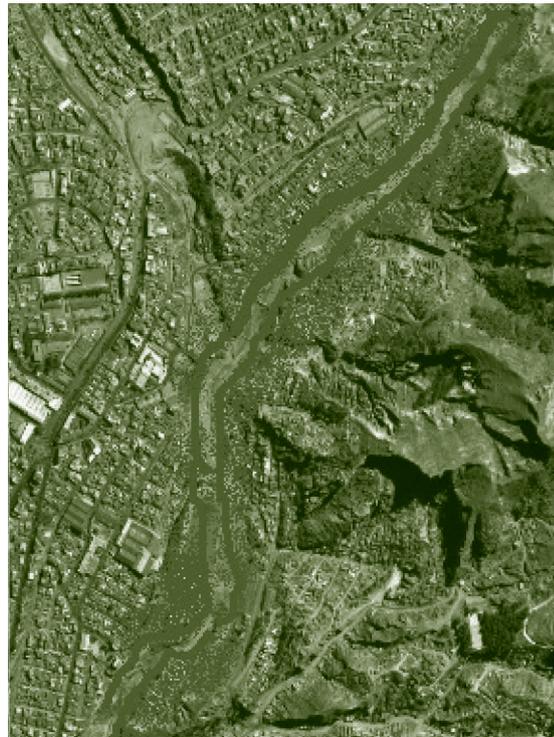
Alnus glutinosa por su capacidad de fijación de los márgenes, y también la descomposición de sus restos mejora las propiedades del suelo (Xunta de Galicia. 2007).

Como un estudio de caso se realizó una propuesta de restauración de las riberas de los ríos existentes en la ciudad de La Paz, a partir de la identificación de vacíos residuales, en fotos aéreas del Google Earth.

La configuración de la trama urbana de la ciudad de La Paz ha sido estructurada y definida por la presencia de las cinco cuencas hidrográficas iniciando la mancha urbana en las cabeceras de la cuenca del río Choqueyapu que recorre por toda la ciudad y recibe otras cuencas y subcuencas en su recorrido. A la altura de Alto Achachicala, en la ribera del río Choqueyapu existen todavía remanentes del



Figura 4. Cuenca río Orkojahuirá
Foto aérea fuente: Google Earth
Fotografía: Daisy Rodríguez L.



paisaje natural con vegetación nativa, desde este punto se plantea una restauración de la estructura de la ribera, con un corredor verde, paralelamente se puede construir una ciclo vía, hasta el Plan autopista. Reiniciándose nuevamente desde la gruta de Lourdes – Obrajes, este sector incluso tiene mayores ventajas ambientales al ser un macropaisaje de corredor y un valle en V, las riberas del río tienen alta pendiente, la humedad y la geomorfología del lugar generan un microclima especial y por tanto existe mayor presencia de biodiversidad, y una variedad de vegetación y avifauna nativa, que es vital e imprescindible conservarla, lamentablemente se están realizando obras para los puentes trillizos, y el embovedado del río, con estas obras se está perdiendo mucha vegetación nativa, que debe ser restituida, hasta la calle 1 de Obrajes. En la investigación se describe varias riberas de ríos de la ciudad de La Paz, con recuperación de espacios residuales para la restauración de la vegetación.

CORREDORES VERDES PAISAJÍSTICOS

Los corredores verdes – paisajísticos son franjas de verdes elaboradas por el ser humano, generalmente ornamentales. Son líneas continuas de verde con el árbol como uno de sus principales protagonistas, que unen los diferentes espacios verdes. La conectividad de espacios públicos a partir de los corredores verdes paisajísticos posibilita dotar a la población urbana de espacios para caminar, trotar, etc. y también para bicicletas.

La configuración lineal de la ciudad de La Paz da origen a corredores paisajísticos muy importantes que enmarcan la densa imagen urbana vertical, es urgente conservarlos y potenciarlos, porque actúan como sumideros de CO₂, atenúan las máximas temperaturas que en los últimos años se tiene en la ciudad, también existen “vías verdes” que son más estrechas, más dispersas y están conformadas por arbolado urbano y jardineras.

Las vías verdes importantes por la presencia de árboles son: la avenida Arce que remata en la Plaza Isabela Católica tiene una notable presencia de fresnos, pinos, olmos, álamos, acacias, con jardineras y casas con jardines y enredaderas, que permiten una articulación perceptual de la presencia del verde en la ciudad, que se acentúa más por la presencia del verde en los pequeños pasajes peatonales verdes que conectan la Av. Arce con la Av. 6 de Agosto.

La Av. del Poeta: Es un corredor verde muy importante para la ciudad de La Paz, articula el centro de la ciudad con la zona sur tiene características paisajísticas únicas resaltadas por su geomorfología, y por la gran presencia de árboles altos, frondosos entre los cuales se encuentran sauces, eucaliptos, catalpas, álamos, pinos, olmos, molles, arbustos, gramíneas, cactus, flores y con una presencia notable de vegetación nativa. La avenida del Libertador: es un macropaisaje corredor, cuya belleza es destacada por la presencia de árboles de alto porte, es un reservorio de

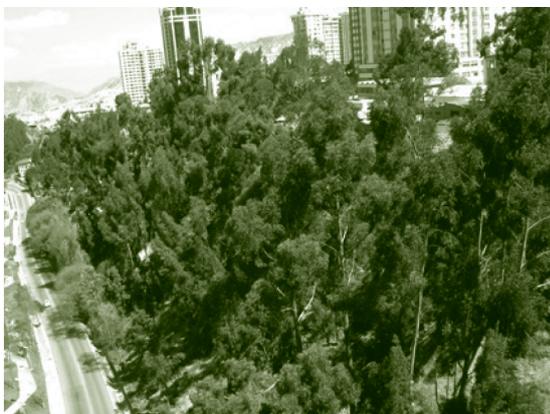


Figura 5. corredor paisajístico av. del Poeta
Foto: Daisy Rodríguez Laredo

Andrés huaylla o hierba santa y una gran cantidad de vegetación nativa. Los diferentes trabajos que la alcaldía está realizando en estos dos sectores, los enfrenta a una amenaza constante en la transformación de las formas naturales del paisaje y de pérdida de la cobertura de vegetación nativa. Esperemos que el buen criterio de los personeros de la Alcaldía prevalezca y se conserven estos dos lugares significativos para la ciudad.

VALORACIÓN DE REMANENTES NATURALES Y ÁREAS PROTEGIDAS URBANAS

Los remanentes naturales son fragmentos de paisajes naturales todavía existentes en la ciudad.

Las estrategias ambientales que se plantea en la gestión de los remanentes naturales están en función de la evaluación y valoración de cada uno de los remanentes que se realizó en la investigación sobre “los remanentes naturales en un área urbana” (Ro-

dríguez 2007), además de considerar los diferentes grados de protección y uso de las personas, en función a esa evaluación se definieron las siguientes acciones:

- Restauración del remanente considerando los valores biológicos, urbanos, los diferentes elementos perceptuales como el color; las diferentes visuales que se generan dentro y afuera de los remanentes; y los elementos cualificativos.
- Identificar el potencial del lugar, leer y sentir el lugar
- Protección porque en ellos se encuentran vestigios de vegetación nativa y también importante presencia de avifauna urbana e invertebrados
- En los remanentes que tienen un uso parcial y total de la población se debe realizar una intervención de adecuación a la morfología o mimesis con una articulación con la naturaleza, y considerando la sensibilidad ambiental, nada majestuoso, sino armónico, simbiótico con los diferentes trazos del paisaje natural circundante.
- Plantear una gestión responsable de los recursos naturales

Otra categoría de paisaje natural en la ciudad son las áreas protegidas urbanas, que están amparadas por leyes municipales, entre ellas se encuentran los miradores y apachetas. Existen 28 áreas urbanas que forman parte del Sistema Municipal de Areas Protegidas del municipio de La Paz; 16 de las cuales se encuentran con una figura legal de conservación y declaradas

formalmente por Ordenanza Municipal, a excepción de Mallasa y Auquisamaña, que fueron declaradas por Ley de la República. Es necesario considerar también a los remanentes naturales en este sistema por ser fragmentos de paisajes naturales muy importantes y significativos para la población urbana.

FRANJAS DE PROTECCIÓN Y BARRERAS FORESTALES RESTITUCIÓN DE LA OBERTURA NATIVA

En muchas ciudades como en la ciudad de La Paz existe un cambio de uso en las laderas de alta y mediana pendiente, que antes de los asentamientos humanos en forma clandestina, eran áreas forestales urbanas, con una presencia notable de especies nativas, que actuaban como franjas de protección y barreras naturales, pero debido a las diferentes presiones del ser humano de invasión han desaparecido completamente y en algunos lugares han quedado vestigios de vegetación arbórea, como es el caso del bosquecillo de Pura pura, una importante área verde para la ciudad con una alta presencia de eucaliptos; en otras laderas de la ciudad predominan kiswaras, eucaliptos, pinos, acacias, álamos, molles y churqui. Todos estos manchones verdes que quedan todavía en la ciudad de La Paz, protegen en algunos casos laderas de alta y mediana pendiente, quebradas y áreas inestables, por eso es vital su conservación y restauración a fin de reponer las barreras forestales y

franjas de protección, con una restitución de la cobertura nativa, y al mismo tiempo estos espacios de acuerdo a su ubicación y accesibilidad, pueden ser áreas verdes de educación ambiental interactiva en las cuales se establezcan senderos interpretativos. Rodríguez (2008) menciona que estos senderos tienen la finalidad de que la población conozca las especies nativas. Las especies más recomendables según Rodríguez (2008), para la reforestación de las laderas de alta y mediana pendiente son los siguientes arbustos nativos: *Baccharis papillosa subsp. papillosa*, *Baccharis pflanzii*, *Baccharis pentlandii*, *Viguiera australis*, *Senecio clivicolus*. En laderas inestables, quebradas o áreas frágiles, para protegerlas de las personas que transitan en estos lugares, produciendo muchas veces deslizamientos, es importante el uso de los siguientes arbustos espinosos: *Adesmia miraflorensis*, *Berberis boliviana*, *Caesalpinia spinosa*, *Dasyphyllum ferox*, *Dunalia brachyacantha*, *Prosopis laevigata*, *Proustia cuneifolia* (Rodríguez 2008)

HUERTOS URBANOS ESPACIOS URBANOS SOSTENIBLES GRANJA URBANA

Uno de los impactos más graves del Cambio Climático que va a afectar a la población es el desabastecimiento de alimentos, a raíz de las consecuencias del cambio en el clima como las inundaciones y la sequía que originan pérdidas extensas de áreas

de cultivo y ganado. El incremento de temperatura en los diferentes ecosistemas va obligar a las plantas y biodiversidad migrar a lugares más fríos, porque sus hábitats serán cada vez más calientes, lo que ocasionará una pérdida de productos alimentarios, ganado, biodiversidad en general. Las nuevas tendencias mundiales están consolidando las actividades agrícolas cerca de las ciudades, porque se consideran un privilegio tener lugares con vocación agrícola. En el área metropolitana de Rosario, se está construyendo un primer “mosaico de naturaleza interconectada” con el criterio de considerar los sistemas urbanos a partir de espacios ocupados en la producción agrícola, en el contexto de sus geoformas, de sus modos de producción y a un nuevo tipo de reserva de suelo, aplicado a la recuperación y/o a la conservación del soporte natural.

Una manera de recuperar el soporte natural es contribuir a la idea de paisaje ambiental de alta diversidad, estructurada alrededor del mosaico interconectado de naturaleza, como espacio abierto, para la producción de alimentos y para habitar (Di Bernardo 2000). Hough (1995) al respecto sugiere la necesidad de una política para los suelos urbanos en su totalidad, que aliente la creación tanto de huertos comunitarios, de espacios urbanos sostenibles, la granja urbana es una alternativa de renovar el contacto con la tierra y la naturaleza mediante un trabajo terapéutico y saludable. Rodríguez (2007), plantea que se debería establecer una red de las ca-

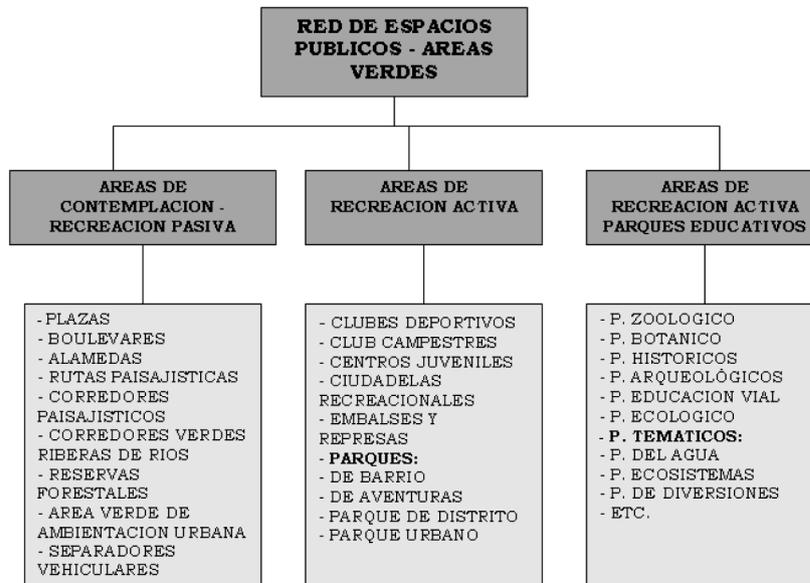
beceras de valles con roles específicos de producción de acuerdo a las características climáticas respectivas, para garantizar productos limpios regados con aguas menos contaminadas, además del abastecimiento a diferentes zonas de la ciudad. Es necesario fomentar y concientizar a la población urbana para que pueda cambiar el concepto de jardín ornamental a un huerto urbano, que sería un jardín utilitario y ornamental al mismo tiempo. En nuestra ciudad existen todavía áreas de interfase urbano rural que tienen vocación agropecuaria por ejemplo, Callapa, Chicani, Pampajasi, Achocalla, Ovejuyo, Cota cota, Llojeta, Alto Irpavi, es una potencialidad y privilegio que tenemos. Por eso se debe conservar -valorizar y ayudar tecnológicamente a los dueños de estos suelos agrarios porque son los abastecedores de alimentos para la ciudad.

RED DE ESPACIOS PÚBLICOS

Aunque en esta investigación no es un aspecto que se profundizó, pero si se lo menciona como requerimiento de la población urbana para su recreación, la red de espacios públicos – áreas verdes que debería tener una ciudad para brindarle una mejor calidad de vida y áreas de encuentro social.

CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

Las ciudades por los efectos del cambio climático requieren con urgencia de una estructura orgánica con espacios naturales verdes conectados para equilibrar el au-



Cuadro 2. Cuadro esquemático de la red de espacios públicos – áreas verdes
ESQUEMA: Elaborado por Daisy Rodríguez L. en base a Rodríguez D.1996

mento de temperatura, atenuarla en época de lluvias y recuperar la relación simbiótica con el paisaje natural, que permita el flujo de la biodiversidad urbana y el flujo de los seres humanos contemplando esencialmente el diseño paisajístico de las áreas verdes, el arbolado urbano, la valoración del paisaje natural, de los remanentes naturales y la vegetación nativa, como marco escénico de la morfología urbana, atenuando sobre todo las características de la masa edificada como la presencia de ventanales reflejantes, el hormigón y el pavimento,

con fachadas verdes, jardines verticales, balcones verdes hasta techos verdes y árboles frondosos creciendo libremente sin podarlos para que puedan servir como elementos conectores de la estructura verde. Sustentados en la gestión del verde urbano como un criterio de adaptación y mitigación al cambio climático que va mejorar la calidad ambiental en las ciudades, reduciendo notablemente las islas de calor urbano, incrementando la calidad de vida del ser humano, enalteciendo paisajísticamente los entornos urbanos y periurbanos.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, A. (2004). *Cambio climático y microclimas urbanos en ciudades del centro de Cuba. Reflexiones para el planeamiento a través de SIG. En Revista Internacional de Ciencias de la Tierra, 97; 20-35 Santa Clara.*
- Carrillo, E. (2005). *El efecto isla de calor. Gaceta Universitaria. 8, Guadalajara.*
- Caballero, M. (1986). *Urban forestry activities in México. J. Arboriculture, 12(10):251-256*
- Di Bernardo, E. (2000). *Paisaje ambiental de Alta Diversidad Mosaico de naturaleza interconectado, una manera de recuperar el soporte natural en las áreas urbanas. Centro de Estudios del Ambiente Humano, Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño. Universidad Nacional de Rosario. Rosario.*
- Falcón, A. (2008). *Espacios verdes para una ciudad sostenible. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 176 p.*
- Figuerola, C., Redondo S. (2007). *Los sumideros naturales de CO₂. Una estrategia sostenible entre el cambio climático y el protocolo de Kyoto desde las perspectivas urbana y territorial. Universidad de Sevilla. Muñoz Moya Editores Extremeños 218 p.*
- Hough, M. (1995). *Naturaleza y ciudad. Planificación y procesos ecológicos. Editorial Gustavo Gili, S.A. Naucalpan. 315 p.*
- Kurn, D., Bretz, B., and Huang, A. (1994). *The Potential for Reducing Urban Air Temperature and Energy Consumption Through Vegetation Cooling. California. 31 p*
- Lillo, I. (2008). *Arboles que comen CO2. Málaga, blogs.diariosur.es/piso/2008/1/21/arboles-comes-co2*
- Matteucci, S. (2005). *De la ecología urbana a la urbano ecología en Fronteras, Nº 4. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente, GEPAMA. 19 Buenos Aires.*
- Reymundo, A., De Luxán, García, M., Gómez, G. (2009). *Estudio previo al plan Canario de adaptación al cambio climático. Edificación, ordenación territorial y urbanismo. Edita Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. Santa Cruz de Tenerife. 67 p.*
- Rodríguez, D. (2007). *La valoración del paisaje como un componente importante de la calidad ambiental en áreas de interfase rural urbano. En Panorama de la Ecología de Paisajes en Argentina y Países Sudamericanos. Editora Matteucci S. GEPAMA, FADU, UBA. Buenos Aires. 490 p.*
- Rodríguez, D. (2007). *Los remanentes naturales en un área urbana como su memoria ambiental. Editorial Quatro Hnos. La Paz. 80 p.*
- Rodríguez, D. (2008). *El valor ecológico, ornamental y de uso tradicional de las especies nativas de la ciudad de La Paz. Editorial Quatro Hnos. La Paz. 156 p.*

Sorensen, M., Valerie, B., Keipi, K. y Williams, J. (1998) *Manejo de las áreas verdes urbanas. Documentos de buenas prácticas. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo. 81 p.*

Xunta de Galicia. (2007). *Conselleria de Medio Ambiente, Territorio e infraestructuras. Lexislación Urbanística de carácter sectorial. Conservación de la Naturaleza, especies de interés /flora y fauna clave, complementaria a la Ley 41/1997 de 5 de noviembre. Galicia*

Artículo recibido en: julio de 2011

Artículo aceptado en: diciembre de 2011

APRENDER REGISTRO CONTABLE DE CAJA, JUGANDO. EXPERIENCIA EN PATACAMAYA, UMALA Y AYO AYO CON PRODUCTORES DE LECHE

TO LEARN COUNTABLE REGISTRATION, PLAYING EXPERIENCE IN PATACAMAYA , UMALA AND AYO AYO WITH PRODUCING OF MILK

M.Sc. Callejas, de Burgoa Eloina

MSc.Instituto de Investigación y Capacitación en Ciencias Administrativas - UMSA (eloinacallejas@hotmail.com)

Lic. Campero, Lazarte Paolo Juan

Lic. Bernal, Chaban Fabiana

RESUMEN

El Instituto de Investigación y Capacitación en Ciencias Administrativas (IICCA) de la Universidad Mayor de San Andrés, en el marco de la política gubernamental del país de impulso al desarrollo de la actividad agrícola de las comunidades, realizó proyectos sobre la gestión de las organizaciones económicas campesinas del departamento de La Paz.

Las investigaciones establecen como una debilidad de las organizaciones campesinas el “estancamiento en la actividad agrícola”, toda vez que entre la población, no se encuentra mano de obra actualizada en procesos de tecnificación productiva, ni personal con conocimientos de contabilidad y cálculo de costos de producción que orienten la actividad productiva hacia la competitividad y la comercialización nacional y/o externa.

El IICCA desarrolló la experiencia de capacitar en registro contable de caja al 10% de los productores de la Asociación de Productores Lecheros de Patacamaya de la provincia Aroma del departamento de La Paz, incorporando una técnica lúdica en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los participantes, adultos, con poco tiempo disponible y dificultades en lecto - escritura, fueron sometidos al aprendizaje a través del juego didáctico “Administrando mi Dinero”,

cuyo objetivo fue lograr que los(as) productores(as) realicen el registro en el Libro Diario de caja de cuentas por cobrar y por pagar, de manera correcta.

Los resultados fueron satisfactorios, ya que 70 productores(as) de los módulos lecheros de Patacamaya, Umala y Ayo Ayo lograron la comprensión teórica del registro contable, el reconocimiento de las transacciones y la importancia de la conciliación del efectivo de manera fácil y ágil a través del juego didáctico.

Palabras Clave: Capacitación a productores; capacitación contable; productores lecheros

ABSTRACT

The Research Institute and Capacitating in Administrative Sciences (IICCA) of the Universidad Mayor de San Andrés, in the mark of the domestic government politics to impulse the development of the agricultural activity of the communities, has carried out projects on the administration of the economic organizations of peasants in the department of La Paz.

The investigations find like a weakness of the rural organizations the “stagnation in the agricultural activity”, because the population, is not manpower upgraded in processes of production and hasn’t personal rectification with accounting knowledge and production cost calculations that can guide the productive activity toward the competitiveness oriented to the national and external commercialization.

The IICCA, developed the experience of qualifying in accountant registration to the 10% of the producers of the Association of Milkmen of Patacamaya of the Aroma county in the department of La Paz incorporating a technical game in the teaching-learning process.

The participants, moisthy adults, with little available time and difficulties in reading and writing, they were subjected to the learning through the didactic game named “Administering my money” whose objective is to achieve that los(as) producers they carry out the registration in the Day book of Fund of bills to pay get paid and in a correct way.

The results were satisfactory, 70 producing of the groups of milkmen of Ayo Ayo, Umala and Patacamaya, have achieved the theoretical understanding of the countable registration, the recognition of the transactions and the importance of the conciliation of the cash in an easy and agile way through the didactic game.

Key Words: Training to producers; countable training; milkmen producers

INTRODUCCIÓN

El artículo 74 del Estatuto Orgánico de la Universidad Boliviana (CEUB, 2006) define la interacción social como: “La actividad que permite la relación recíproca entre la universidad y el pueblo, dicha actividad, se desarrolla en estrecha relación con la investigación, la enseñanza-aprendizaje y la oferta de servicios”

Un aspecto importante de la Interacción social es la transferencia de conocimiento y tecnología a la población aspecto que incluye la capacitación a pobladores que no cuentan con requisitos exigidos por la educación formal.

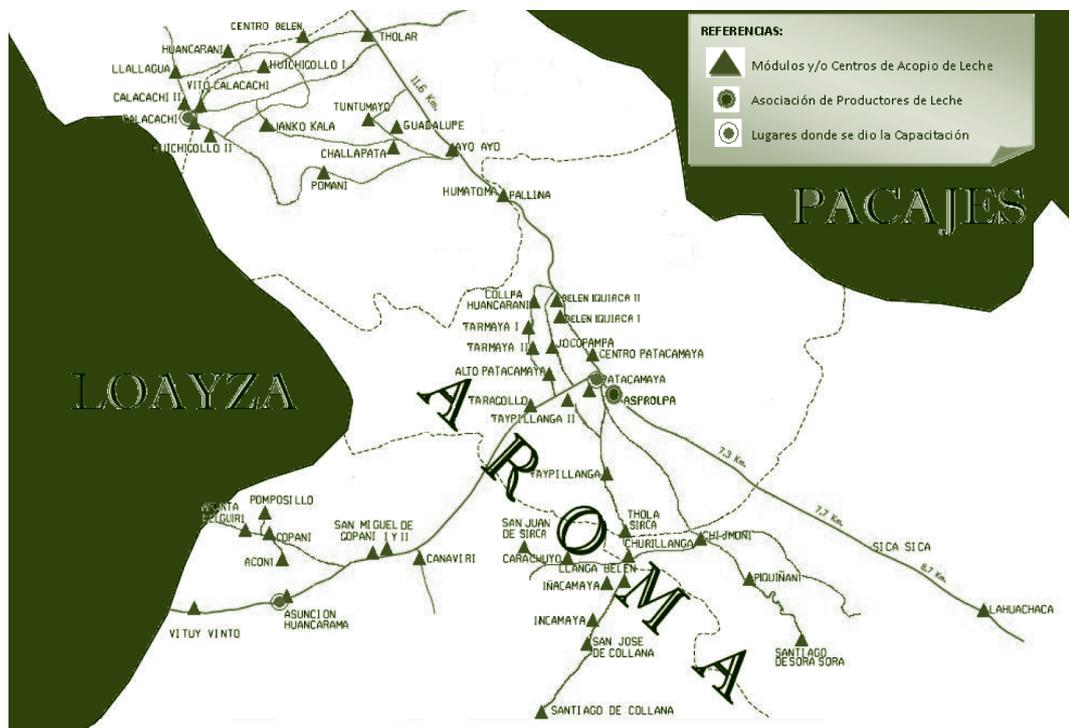
La Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), realiza diversos esfuerzos por vincularse con la sociedad, por lo que las facultades, carreras y principalmente, los institutos realizan permanentemente acciones de interacción social, empero estas aún son insuficientes.

En este sentido el Instituto de Investigación y Capacitación en Ciencias Administrativas (IICCA) dependiente de la carrera de Administración de Empresas de la Facultad de Ciencias Económicas y Financieras de la UMSA, en el marco de la política gubernamental del país de impulso al desarrollo de la actividad agrícola de las comunidades, realiza proyectos de interacción social en el área provincial. Así, en la línea de investigación de fortalecimiento y desarrollo

de organizaciones rurales, realizó proyectos para determinar las debilidades de la gestión de las organizaciones productivas campesinas del departamento de La Paz.

Los resultados de los proyectos de investigación muestran, como una de las debilidades de las organizaciones que agrupan a los productores del área provincial, el “estancamiento en la actividad agrícola” generada por las limitadas actividades de transformación en el campo, toda vez que entre la población rural no se encuentra mano de obra calificada y actualizada en procesos de tecnificación productiva, ni personal con conocimientos contables básicos y de cálculo de costos de producción que orienten la actividad productiva hacia la competitividad y la comercialización en el mercado nacional y/o externo.

El establecimiento de la debilidad, en cuanto al conocimiento de aspectos contables, como el registro de las transacciones, la comprensión e interpretación de los estados financieros, el destino de la inversión, la efectividad de las ventas, el cálculo de las utilidades y otros inherentes al área contable impulso a los investigadores del IICCA a plantear y ejecutar intervenciones con capacitación en el área contable, para contribuir al fortalecimiento de la gestión productiva de los pobladores asociados a organizaciones asentadas en diferentes localidades de la provincia Aroma del departamento de La Paz, la mismas que pueden apreciarse en la siguiente gráfica.



Fuente: Censo Agropecuario 2006 Provincia Aroma

Figura 1. Ubicación Geográfica de los Módulos de Leche de la Provincia Aroma, sujetos de la capacitación

La Provincia Aroma está ubicada al sur del departamento de La Paz, tiene una superficie de 4.510 kilómetros. La población estimada es de 86.480 habitantes (INE 2001). Entre las potencialidades de la provincia están la producción agrícola y pecuaria; la producción de la leche y queso es significativa, también producen papa, cebolla, oca, quinua, alfalfa y otros.

La Provincia Aroma está dividida en siete secciones municipales: Municipio de Sica Sica (Primera Sección), Umala (Segunda Sección), Ayo Ayo (Tercera Sección), Calamarca (Cuarta Sección), Patacamaya (Quinta Sección), Colquencha (Sexta Sección), Collana (Séptima Sección). Los municipios donde se concentra la produc-

ción lechera de toda la provincia son los siguientes:

Municipio de Patacamaya

Ubicado a 101 km de la ciudad de La Paz. Situado a 3.789 metros sobre el nivel del mar, tiene una extensión de 551 km² cuenta con una población de 20.039 habitantes. La actividad principal es la agrícola y pecuaria. La cebada es utilizada en su mayor proporción como forraje para la alimentación del ganado.

La población en cuanto a la actividad pecuaria se dedica a la crianza de ganado vacuno, ovino y camélido, la crianza de ganado vacuno es la más rentable. La pro-

ducción y comercialización de la leche y sus derivados se constituye en una de las potencialidades del municipio.

El municipio de Patacamaya tiene once cantones: Culta Arajllanga, Chacoma, Chiarumani, Iquiaca de Umala, Chiaraque, Colchani, Viscachani, San Martín de Iquiaca, Villa Patarani y Villa Concepción de Belén.

Municipio de Umala

Ubicado a 115 km al sudeste de la ciudad de La Paz pertenece a la Segunda Sección municipal de la provincia Aroma. Situado a 3.900 metros sobre el nivel del mar, cuenta con una población de 9.583 habitantes. La actividad principal es la agricultura, ganadería y la pesca, tiene un clima frío con heladas frecuentes.

El Municipio de Umala tiene nueve cantones: Umala, Cañaviri, San Miguel, Llanga Belén, Puerto Huari Belén, Vituy Vinto, Santiago de Collana, Asunción de Huanacama y San José.

Municipio de Ayo Ayo

Se encuentra a 90 km de la ciudad de La Paz, ubicado a lo largo de la carretera troncal que une La Paz y Oruro, tiene una extensión territorial de 506 km². Cuenta con una población de 7.981 habitantes, el 86% de la gente vive en comunidades rurales, el 14% habita en los pueblos (INE 2005). La actividad principal es la agricultura y la ganadería, practicada por las familias a

través de pequeñas granjas que se especializan en la producción de leche.

El Municipio de Ayo Ayo comprende los siguientes cantones: Ayo Ayo, Santa Rosa de Lima, Villa Carmen (capital Calacachi), Collana Tolar y Tupac Katari.

Asociación de Productores de Leche de la Provincia Aroma (ASPROLPA)

ASPROLPA es una organización sin fines de lucro, fundada el 26 de febrero de 1990 está afiliada a la Federación de Productores de Leche del Departamento de La Paz (FEDELPAZ) y ésta a su vez afiliada a la Confederación Boliviana de Productores de Leche (CONBOPROLE); representa a los productores lecheros agrupados en 31 módulos y/o centros de acopio de las 4 zonas: Ayo Ayo, Patacamaya, Sica Sica y Umala.

La actividad principal de ASPROLPA es el acopio y comercialización de leche. Entre otras funciones se encuentran:



Figura 2: Acopio de la Leche en un Módulo Lechero

- Administración de los recursos: descuenta a cada productor el 2% de sus ingresos por venta de leche; el 1% se destina a cada módulo lechero para fortalecer su organización y el otro 1% se destina a ASPROLPA para el fortalecimiento de la institución.
- Representa y vela por los intereses de los productores lecheros de la provincia Aroma.
- Realiza el trámite del RAU (Régimen Único Agropecuario), así los productores están inscritos en Impuestos Nacionales y pueden obtener su Padrón Nacional de Contribuyentes.
- Provisión de alimentos balanceados y otros insumos veterinarios a los productores, la venta es a crédito y se descuenta del pago que realiza PIL Andina, empresa que compra la leche de éstos.
- Gestión de Proyectos para los productores lecheros ante instituciones nacionales y extranjeras.

Cuando en la provincia Aroma se inició la actividad lechera se vendieron acciones de la PIL. Planta Industrializadora de Leche.



FIGURA 3. Verificación de Calidad e Higiene de la Leche

Los productores que compraron acciones gozan ahora de una tarifa más alta, ya que ellos venden la leche al precio de Bs. 2,55 el litro mientras que los productores que no son accionistas venden a Bs. 2,45. Actualmente ya no se venden acciones en la PIL. El departamento de La Paz cuenta con el 12% de acciones a nivel nacional.

Los productores de ASPROLPA, hace 10 años, entregaban tan solo 60 litros de leche por día, hoy en día la producción ascendió a 10 mil litros, el pago que reciben éstos por la venta de leche a PIL Andina es de forma quincenal.

Los productores no tienen grandes hatos de ganado debido a la falta de capital, generalmente no recurren a préstamos de dinero de la banca por los requisitos que exigen las entidades financieras. En Patacamaya se encuentran entidades financieras como ECO FUTURO que presta al 12% anual, uno de los requisitos es tener una caja de ahorro de \$ 1000, SARTAWI ofrece créditos al 18% anual y otras entidades financieras entre el 28 y 30%.



Figura 4. Pastoreo del ganado es realizado por la mujer

Cuenta con 700 a 800 socios entre activos y pasivos, para afiliarse a la Asociación el productor solo necesita aportar del total de sus ingresos por venta de leche el 2%.

En la actividad lechera participa principalmente la mujer, que cuida el ganado, ordeña y revisa la calidad de la leche así como la higiene.

Las mujeres han aprendido el proceso de producción en talleres. En los centros de acopio existen secretarías de género y las mujeres son generalmente presidentes de los módulos lecheros.

OBJETIVOS

El presente proyecto, pretendió capacitar a productores(as) de ASPROLPA, ubicados en los municipios de Patacamaya, Umala y Ayo Ayo de la Provincia Aroma del depar-

tamento de la Paz, en contabilidad básica incorporando una técnica lúdica en el proceso de enseñanza-aprendizaje del registro contable de la cuenta caja.

El diseño del curso, el ajuste del juego didáctico y el establecimiento de características del proceso de producción y las formas de registro contable actual de los productores de la zona se encuentran entre los objetivos específicos.

MÉTODOS

Considerando el número de miembros activos afiliados a ASPROLPA y aplicando la fórmula de tamaño estadístico para la muestra se obtuvo un resultado de 82 asociados a ser capacitados. El diseño de la muestra fue estratificado en función a la cantidad de asociados por zona.

Patacamaya	Umala	Ayo Ayo	Total
35 productores	25 productores	22 productores	82 productores

Para la recopilación de información sobre características del proceso de producción y formas de registro contable de los productores de la zona, se recurrió al método de encuesta, la misma que fue aplicada de manera posterior a una prueba piloto que se realizó con mujeres del módulo lechero de Calacachi y, la experiencia educativa requirió del método de experimentación;

para la evaluación del aprendizaje se recurrió a grupos focales¹ realizados al finalizar el evento de capacitación. Se utilizó la técnica de la entrevista estructurada.

El proceso de capacitación en el área provincial requirió del siguiente procedimiento metodológico.

[1] (Olmsted, 1966) Los grupos focales constituyen una técnica cualitativa de recolección de información basada en entrevistas colectivas y semiestructuradas realizadas a grupos homogéneos.

Firma de Compromisos de capacitación

El compromiso establece el aporte de los beneficiarios consistente en la dotación de infraestructura adecuada (ambiente, mesas, sillas, pizarra, energía eléctrica) para realizar la capacitación y además garantizar la asistencia de los productores a la misma.

Capacitación de estudiantes en Contabilidad básica

Los(as) estudiantes de la carrera de Administración de Empresas que participaron en el proyecto actualizaron sus conocimientos sobre contabilidad básica y entrenaron en el proceso de enseñanza- aprendizaje para desenvolverse con efectividad en la capacitación a productores.

Diagnóstico sobre registro contable de los productores.

La observación directa y la entrevista fueron las técnicas utilizadas para levantar información sobre formas de registro contable de las actividades productivas de las localidades de Patacamaya, Asunción de Huancarama, Calacachi y Umala de la Provincia Aroma del Departamento de la Paz. El resultado del diagnóstico sirvió de marco para el diseño del módulo de capacitación.

Diseño del juego didáctico “Administrando mi dinero”

Las características de la producción como el sistema tradicional de recolección de leche, el equipo utilizado en la misma, la alimentación del ganado, entre otros, así como las cantidades de venta, precios y situaciones que día a día viven los productores fueron incorporadas en las transacciones del juego didáctico.

Capacitación propiamente dicha.

Comprende la ejecución del módulo en las diferentes localidades, previa elaboración de la matriz de planificación educativa.

Contenido del curso

Se consideró importante que los productores en el área rural, tengan acceso a información que les permita predecir el rumbo y la situación económica-financiera de sus unidades productivas.

Según el Instituto Americano de Contadores Públicos Certificados “La contabilidad es el arte de registrar, clasificar y resumir en forma significativa y en términos de dinero, las operaciones y los hechos que son cuando menos de carácter financiero, así como el de interpretar sus resultados” (Camacho, 2009. 6 p).

Para las personas no vinculadas al área contable, la conceptualización teórica no resulta de fácil comprensión, por ello aún cuando todas las unidades productivas tienen la necesidad de contar con un sistema de registro de la información contable, ésta no es aplicación general.

Por lo anotado, el contenido del curso se concentró en los siguientes temas: Manejo de Dinero, diferenciación entre los gastos de la familia y la Unidad Productiva, el registro de transacciones, las cuentas, el libro de Caja el de cuentas por cobrar y el de pagar.

Este contenido fue explicado a los participantes en sesión plenaria, en la que se realizó alta ejercitación para lograr la comprensión teórica del mismo, además para completar el proceso de enseñanza –aprendizaje el mismo contenido fue volcado en un juego didáctico.

y siguiendo las consideraciones teóricas sobre educación andragógica y didáctica, se diseñó el juego didáctico denominado “Administrando mi dinero” para que los participantes jugando apliquen la parte teórica y practiquen el registro contable de la cuenta caja.

La técnica lúdica para enseñar y aprender Registro contable de caja

Debido a las características de los participantes, adultos, con actividad productiva en funcionamiento, con escasa disponibilidad de tiempo, con poca agilidad en lecto - escritura, conocedores de las condiciones del entorno de su actividad productiva

Este juego contiene los siguientes materiales:

- 1.- Tablero
- 2.- Tarjetas de transacciones: de ingresos, de gastos, de inversión y sorpresa.
- 3.- Carpetas con hojas prediseñadas para el registro contable
- 4.- Billetes en miniatura de diferentes cortes
- 5.- Un dado, fichas, máquinas calculadoras, lápices con goma y tajadores



Figura 5: Tablero del juego “Administrando mi dinero”

El tablero

El diseño corresponde a un cuadrado cuyo perímetro está dividido en 30 casillas de diferentes colores que representan los 30 días de un mes comercial; 8 de las casillas corresponden a compras o salidas de dinero, color rojo; 8 a transacciones de ventas o entradas de dinero, color verde; 4 casillas a transacciones de inversión, color azul; y 4 casillas a actividades de recompensa y/o sanción (sorpresas), color amarillo.

Cada casilla de color tiene marcado el número que corresponde al día del mes y se encuentran enumerados de manera sucesiva.

Tarjetas de transacciones

Las tarjetas representan las diferentes transacciones que realiza la unidad productiva, en este caso, en la producción y comercialización de leche, unas corresponden a ingresos de dinero y otras a salidas de dinero. También hay transacciones de ventas a crédito o de cobro de cuentas anteriores.

Las actividades de inversión no son en número alto en correspondencia a lo que ocurre en la vida real del productor. Las tarjetas "Sorpresa" muestran actividades de salida de dinero que no corresponden a la unidad productiva, esto con el propósito de que el participante distinga entre el ma-

LIBRO DE CAJA (en bolivianos)

Fecha	Detalle	Entrada	Salida	Saldo

LIBRO DE CUENTAS POR PAGAR (en bolivianos)

Fecha	Detalle	Valor de deuda	Pagos a cuenta	Saldo deudor

LIBRO DE CUENTAS POR COBRAR (en bolivianos)

Fecha	Detalle	Valor total de las ventas	Pagos realizados	Saldo por cobrar

nejo del dinero de la unidad productiva del manejo de su presupuesto personal.

Carpetas con hojas para el registro contable

Para una buena práctica del registro contable de la cuenta caja, se entregó a los(as) participantes una carpeta con hojas rayadas de acuerdo al diseño del Libro Diario de Caja del de cuentas por pagar y cuentas por cobrar.

Billetes en miniatura de diferentes cortes

Cada participante recibe un capital de Bs. 6000 en billetes de diferentes cortes y durante el juego maneja Bs.10.000. Cada juego contiene Bs. 50.000.

El objetivo del juego es el lograr que los(as) productores(as) realicen el registro en el Libro Diario de Caja de cuentas por cobrar y por pagar, de manera correcta.

Participantes

4 a 5 productores(as) por grupo.
Un cajero o Banco (el docente)

Funcionamiento

Se coloca el tablero en el centro de la mesa y se explica a los participantes en qué consiste el juego. Cada jugador recibe una calculadora, lápiz, tajador y una carpeta con hojas para el registro.

Cada jugador elige una ficha para identificarse y ubica la misma en la casilla de salida.



Billetes en miniatura de diferente cortes

Empieza el juego, cada participante recibe del banco 6.000 Bolivianos como préstamo para iniciar sus actividades y la tabla de amortización para realizar los pagos mensuales correspondientes.

Esta primera transacción debe ser registrada en fecha 01 del mes elegido, previo recuento de los billetes.

El primer jugador lanza el dado y mueve su ficha, en la dirección de la flecha, el número de espacios indicado por el dado.

Los turnos corren en el sentido de las agujas del reloj alrededor de la mesa; cada jugador arroja el dado y avanza su ficha el número indicado de casillas, levanta la tarjeta del color de la casilla a la que llegó su ficha y ejecuta la acción que señala la tarjeta. La ficha se queda en esa casilla hasta que se produzca un nuevo lanzamiento del dado.

Las acciones corresponden a transacciones comerciales, por lo que el jugador deberá pagar o cobrar, leyendo detenidamente la tarjeta y registrando la transacción en el libro diario que corresponda.

Cuando el jugador llega al día 30 del mes, una vuelta del tablero, debe cerrar el mes en el registro, igualando con la suma de las entradas la suma de las salidas y el saldo. Se lleva el saldo al próximo mes y el participante puede seguir jugando.

En el transcurso del juego, los jugadores pueden dar varias vueltas al tablero. Esto es registrar varios meses.

(Umala), Tercera Sección (Ayo Ayo) y en la Quinta Sección (Patacamaya) de la Provincia Aroma del Departamento de La Paz.

Asistieron a los eventos de capacitación 70 productores(as) de acuerdo al siguiente detalle:

El juego ayuda en la comprensión teórica. Generalmente algunos de los(as) productores(as) realizan el registro de algunas de las transacciones de su actividad productiva en pequeños cuadernos de apuntes, la mayoría de los productores retienen las transacciones en la memoria y ellos afirman que no las olvidan.

Localidad	Modulo Lechero	Número De Productores
Umala	Asunción de Huancarama	23
Ayo Ayo	Calacachi	24
Patacamaya	Patacamaya	23
	TOTAL	70

Cada jugador debe realizar el “cierre mensual” y verificar si el saldo registrado coincide con el dinero efectivo que le queda.

El resultado alcanzado por los participantes, en el juego, es resumido por el profesor en sesión plenaria, incidiendo en los aspectos de registro y cuidado que tiene el manejo del dinero en la unidad productiva.

Resultados y discusión

ASPROLPA cumplió con la convocatoria a productores(as) para los cursos de capacitación que se realizaron en la segunda Sección

La encuesta piloto realizada con las productoras del módulo lechero de Calacachi, muestra que si bien recuerdan precios de insumos para la alimentación del ganado, no recuerdan con precisión cuánto compraron en oportunidades anteriores. Establecen la fluctuación del precio de los alimentos y/ o del equipo accesorio que compran para la producción, pero no recuerdan las fechas de los cambios producidos. Obviamente la falta de precisión de la información y/ o la ausencia de la misma impide realizar un cálculo de costos de producción correcto que permita una fijación de precios adecuada.



Figura 6. Capacitación en el Municipio de Ayo Ayo

En los grupos focales realizados los(as) productores(as) manifestaron enorme interés por aprender contabilidad básica y se esforzaron por entender los conceptos teóricos básicos.

Cuando escuchaba la explicación del profesor sobre transacciones, no entendía, cuando hemos jugado con el dado y las tarjetas, recién he comprendido que nuestras actividades cotidianas de la producción, contablemente se llaman transacciones y que estas se deben re-

gistrar, ya que la mente olvida muchas cosas”, afirmaba una productora al finalizar el juego.

El registro contable, no es difícil

“He escuchado muchas veces que la contabilidad es difícil y que se debe estudiar mucho para ser contadora, afirma la Sra. Gertrudis. Ahora que, en el juego, he podido hacer cuadrar el saldo de mis registros con el dinero en efectivo, no me parece que fuera tan difícil”.



Figura 7. Productores de leche aprenden jugando

LIBRO DE CAJA (de Gertrudis) (en bolivianos)

Fecha	Detalle	Entrada	Salida	Saldo
11/04/2011	Venta de leche	153		153
12/04/2011	Compra de afrecho		60	93
15/04/2011	Compra de avena		72	21
21/04/2011	Venta de leche	153		174
30/04/2011	Pago de venta a crédito.	66		240

La productora Gertrudis añade, “claro, siempre que se registre con cuidado, estas hojas de carpeta ya rayadas nos ayudan a registrar fácilmente los datos de la actividad. Mi libro de caja mostraba un saldo igual a los 240 Bs. que tenía en mi bolsa”

Las transacciones están relacionadas con la actividad productiva

Otro concepto que aprendieron jugando fue el de las transacciones.

En el juego didáctico, los productores(as) participantes encuentran que las tarjetas incluyen hechos permutativos y modificativos y aprenden a identificarlos., ya que esta en armonía con las operaciones que realizan de manera cotidiana. Al respecto, afirma Juanita, Presidente del módulo lechero de Umala, “La PIL nos compra a crédito; entregamos el producto y quince días después recién nos paga, por tanto el ejercicio es real y nos resulta muy útil aprender a registrar la cuenta por cobrar, así no nos confundimos”.

Contar dinero requiere atención

Para que el participante comprenda que la cuenta caja es una cuenta de balance, por tanto su manejo debe guardar todos los cuidados que el registro contable exige, el juego incluye billetes en miniatura de diferentes cortes. A éste respecto, un productor manifestaba:



Figura 8. Productores de Umala jugando

“Ahora, entiendo a los cajeros, contar dinero no es tarea fácil; puedes pagar demás como pueden darte de menos, se debe tener cuidado hasta con los billetes falsos. En el juego, mi vecino me pagó demás 10Bs. y pensé que ello era bueno, pero mi registro falló en Bs. 10, y también le falló a mi vecino. Cuando estábamos realizando el cierre mensual, mi vecino grito: ¡Me falta dinero! ¡Alguien me ha engañado, porque yo realice bien mi registro! Cuando le explique que me pagó demás, ambos comprendimos que en el manejo del dinero se debe tener mucho cuidado”.

La importancia de igualar los saldos registrados con el dinero en Caja

La conciliación en el manejo de dinero es un instrumento de control, en algunas ocasiones el registro suele estar cuidadosamente elaborado y, sin embargo, falta o sobra dinero en la caja o banco. En las primeras vueltas del juego, como los pro-



Figura 9. Participación de productores(as) en la capacitación

ductores no están habituados al registro de dinero se presenta un exceso de dinero en caja, a medida que avanza el juego se agiliza el registro y las diferencias van desapareciendo. En sesión plenaria Don Roberto, presidente de un módulo lechero señalaba “no estamos acostumbrados a registrar por eso nos falla el control; en la tercera vuelta del juego ya casi todos igualamos nuestro registro con la plata que custodiamos, por tanto debemos practicar. Ahora vamos a pedir que para ser Tesorero de la organización el socio debe manejar y registrar correctamente el dinero”.

En las sesiones plenarias los(as) participantes expresaron su satisfacción por lo aprendido, fundamentalmente, con el juego didáctico y manifestaron su deseo de aprender otros aspectos de la contabilidad, jugando.

CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

En los municipios de Patacamaya, Ayo Ayo y Umala de la Provincia Aroma del

departamento de La Paz se concentra la mayor parte de las familias de productores de leche. En los últimos años la crianza de ganado mayor y menor se constituye en la actividad principal de los pobladores. La cría de ganado mayor genera mayores ingresos a la familia.

En la familia la toma de decisiones sobre el destino de los ingresos menores incluye a todos los miembros que la integran, pero cuando se trata de ingresos mayores como la venta de ganado mayor se discrimina al género femenino aún reconociendo que la mujer es la que dedica gran parte de su tiempo a la actividad productiva lechera .

Respecto de la producción y comercialización de leche, la experiencia valida los resultados de anteriores investigaciones sobre la necesidad de contar con mano de obra actualizada en tecnificación de procesos productivos y personal con conocimientos contables, de costos y otros que apoyen la gestión de las unidades productivas familiares campesinas.

Los productores(as) reconocen que el principal problema es la falta de asistencia técnica y capacitación en diversos temas de gestión, capacidad de diferenciar los gastos para la producción de los gastos de la familia y determinación de costos de producción.

Aún cuando en la actualidad las estrategias didácticas recurren a técnicas de información y comunicación modernas para hacer más efectivo el proceso de enseñanza-aprendiza-

je, es importante reconocer que pobladores que viven en el área provincial-rural, responden satisfactoriamente a técnicas e instrumentos didácticos tradicionales adecuados al entorno en el que viven.

Para los adultos que disponen de poco tiempo y permanentemente están involucrados en la actividad productiva, resulta altamente efectivo el principio de “aprender haciendo”.

El contenido teórico del módulo “Registro contable de caja” volcado en el juego didáctico “Administrando mi dinero” permite concentrar la atención de los productores(as) en la conceptualización e importancia del tema para luego internalizar el conocimiento, así lo demuestra la experiencia de Patacamaya.

El juego didáctico al simular las diferentes actividades que realizan los productores(as) y exigir el registro de las mismas de una manera simple, motiva al productor(a) a llevar de manera permanente libros contables.

Si los productores se habituaran al registro contable, más adelante contarían con infor-

mación que les permitiría calcular los costos de producción y determinar adecuadamente el precio de sus productos, con el fin de generar excedentes para mejorar e incrementar la producción lechera a tiempo de mejorar sus ingresos.

Con técnicas lúdicas se puede enseñar y aprender otros aspectos de contabilidad, el éxito dependerá del diseño de instrumentos lúdicos, la formación y experiencia del facilitador.

La capacitación ampliada a todos los productores asociados de leche provocaría que la organización que los aglutina mejore la gestión financiera contable en beneficio de las unidades productivas familiares de los asociados, de sus familias y por ende de la región.

El IICCA- UMSA cuenta con el módulo “Registro contable de caja”, manuales sobre el mismo y el juego didáctico “Administrando mi dinero” en número suficiente de ejemplares para continuar ejecutando proyectos de capacitación en otras provincias del departamento de la Paz.

BIBLIOGRAFÍA

Camacho, N. (2009). *Contabilidad básica aplicada. (2ª.ed). Oruro: latinas Editores.*

Catacora, F. (1998). *Contabilidad. Venezuela: Mc Graw Hill Interamericana*

CEUB, (2006). *10 Congresos de la Universidad Boliviana. La Paz: CEUB.*

Olmsted, M. (1966). *El pequeño grupo. Buenos Aires: Paidós.*

Instituto Nacional de Estadística. (2010). *Bolivia en cifras 2010. La Paz: INE.*

Artículo recibido en: julio de 2011

Artículo aceptado en: diciembre de 2011

ROGELIO CHUQUI CRESPO SABIO TACANA DISTINGUIDO CON EL GRADO DE DOCTOR HONORIS CAUSA POR LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES



ROGELIO CHUQUI CRESPO TACANA WISE MAN DISTINGUISHED WITH THE DEGREE OF DOCTOR HONORIS CAUSA BY THE UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES

Alberto Giménez T., Ph.D.

Area de Química Farmacéutica del Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas.

Ninoska Flores Q., Ph.D.

Area de Química Farmacéutica del Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas.

Dr. Enrique Udaeta V.

Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas – UMSA

RESUMEN

En acto público, el 1 de Octubre de 2010, la Universidad Mayor de San Andrés, sobre la base de la resolución HCU No 455/10 del 22/09/2010, emitida como consecuencia de la solicitud documentada de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, iniciada por el Area de Química Farmacéutica del Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas, en la víspera de sus 84 años, Don Rogelio Chuqui Crespo, Fundador de la Comunidad de Santa Rosa de Maravilla, fue distinguido con el grado de Doctor Honoris Causa, por su aporte al estudio de plantas medicinales de la etnia amazónica Tacana.

Los estudios sobre plantas medicinales de la cultura Tacana se iniciaron en 1996 mediante el proyecto multidisciplinario: “Conservación Ambiental a través de la valoración Etnobotánica y Etnofarmacológica en Bolivia II: Estudios en la Etnia Tacana”. Este proyecto financiado por el Fondo Nacional para el Medio Ambiente, se ejecutó bajo la coordinación del Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas, con la participación del Herbario Nacional de Bolivia, el Instituto de Investigaciones Químicas, ambos pertene-

cientes a la Facultad de Ciencias Puras; El Instituto Boliviano de Biología de la Altura de la Facultad de Medicina e Investigadores de la Cooperación Francesa en Bolivia.

Entre 1996 y 1999, se realizó el inventario etnobotánico de unas 250 especies vegetales utilizadas por este grupo étnico asentado en el norte del Departamento de La Paz. Entre los diversos laboratorios, se evaluaron unas 150 especies frente a: bacterias, hongos y parásitos de malaria, leishmania y el mal de Chagas. Cerca de 15 especies fueron estudiadas biológica y químicamente, en detalle, con el fin de encontrar tratamientos alternativos a enfermedades predominantes en nuestro medio. En el proyecto se involucraron más de 40 informantes de 16 comunidades Tacana. Las investigaciones sobre usos tradicionales, de especies antiparasitarias, aún continúan vigentes en la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas de la UMSA.

Entre el 2000 al 2006, con el apoyo gestionado por el Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas ante diversas agencias de Cooperación Internacional, se completaron estudios químicos biodirigidos y preclínicos de la especie E vanta (*Galipea longiflora*). Desde el año 2007, hasta la fecha, con apoyo de la Cooperación Sueca, se están desarrollando estudios clínicos en el tratamiento de la Leishmaniasis cutánea en el Hospital de Palos Blancos. Desde el año 2009, se está validando, el uso tradicional, en el tratamiento de parasitosis intestinales con proyectos UMSA-IDH y el proyecto OSCAR.

El fructífero trabajo de más de 15 años con esta cultura, y en particular con la comunidad de Santa Rosa de Maravilla, gracias a la activa participación de su fundador, como guía al reconocimiento de diversas especies medicinales, ha permitido el retorno a la sociedad de los resultados de nuestras investigaciones. Como reconocimiento a la Cultura Tacana, la UMSA ha otorgado, por primera vez, esta distinción honorífica a un sabio nativo.

ABSTRACT

In public event, the October 1, 2010, the Universidad Mayor de San Andres on the basis of resolution No 455/10 of HCU 22-09-2010, issued as a result of documented request from the Faculty of Pharmaceutical Sciences and Biochemical, initiated by the Area Pharmaceutical Chemistry of The Research Institute For Pharmaceutical Chemistry and Biochemistry, on the eve of his 84 years, Don Rogelio Crespo Chuqui, Founder of the Tacana Community of Santa Rosa de Maravilla, was awarded the degree of "Doctor Honoris Causa", by his contribution to the study of medicinal plants of the Tacana ethnic group from the Amazon region.

Studies on medicinal plants from the Tacana culture, started in 1996 by the multidisciplinary project "Environmental Conservation through the ethnopharmacological and Ethnobotany assessment in Bolivia II: Studies with The Tacana." This project granted by the National Fund for the Environment, was carried out under the coordination of The Research Institute for Pharmaceutical Chemistry and Biochemistry with the participation of the National Herbarium of Bolivia, the Institute for Chemical Research, both from the Faculty of Pure Sciences, The Bolivian Institute Height Biology, from the Faculty of Medicine and researchers from the French Cooperation in Bolivia.

Between 1996 and 1999, an ethnobotanical inventory was made of some 250 plant species used by this ethnic group settled in the northern department of La Paz. Among the various laboratories, we evaluated some 150 species against bacteria, fungi and parasites of malaria, leishmaniasis and Chagas disease. About 15 species were studied biologically and chemically, in particular, to find alternative treatments for diseases prevalent in our country. The project involved more than 40 informants from 16 Tacana communities. Research on traditional uses of species antiparasitic species, are still in force in the Faculty of Pharmaceutical Sciences and Biochemistry at UMSA.

*Between 2000 and 2006, at The Research Institute for Pharmaceutical Chemistry and Biochemistry with the support by of various International Cooperation Agencies we concluded chemical bioguided studies, and completed preclinical species with Evanat (*Galipea longiflora*). Since 2007 to date, with support from the Swedish Cooperation, we are developing clinical trials in the treatment of cutaneous leishmaniasis at the Hospital of Palos Blancos. Since 2009, we are validating the traditional use in the treatment of intestinal parasites with UMSA-IDH funds and the OSCAR project.*

The fruitful work, of more than 15 years with this culture, and in particular the community of Santa Rosa of Maravilla, thanks to the active involvement of its founder, as a guide to the recognition of various medicinal species, has allowed the return to society, the results of our investigations. In recognition of the Tacana culture, the UMSA awarded for the first time, this honorary distinction to a wise native man.

INTRODUCCIÓN

A mediados de 1993, un grupo de investigadores de la Universidad Mayor de San Andrés, pertenecientes al Instituto de Investigaciones Fármaco-Bioquímicas (IIFB) de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas; el Herbario Nacional (LPB) y el Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ), de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales, junto al Instituto Boliviano de Biología de la Altura (IBBA), de la Facultad de Medicina y la Cooperación Francesa a través del Institut de Recherche pour le Développement (IRD), conscientes de que nos enfrentamos a la realidad de ecosistemas intervenidos, por el Hombre en todo el país, a través de prácticas tales como: los asentamientos humanos, la deforestación, sustitución por ecosistemas agrícolas y habilitación de tierras de pastoreo, prospección minera y petrolera, contaminación de agua, suelo y atmósfera a distintos niveles, gestionamos el Proyecto: "Conservación Ambiental a través de la valoración Etnobotánica y Etnofarmacológica en Bolivia" que fue financiado, entre 1994-1999, por el Fondo Nacional del Medio Ambiente, cuenta Inicitiva para las Américas (FONAMA, EIA), mediante el cual se pretendía contribuir al desarrollo de las poblaciones asentadas en zonas rurales, evitando de esta manera el éxodo al que se ven presionadas por el avance de la frontera agrícola y las grandes deforestaciones. En la primera parte, 1993-1996, se trabajo con los Mositene (La Paz); los Chacobo (Beni) y

los Raqaypampeños (Cochabamba) y en la segunda parte, 1996-1999, se trabajo con los Tacana (La Paz).

Las etnias en base a las tradiciones milenarias usan partes de especies vegetales en forma directa o de preparaciones semi-elaboradas, las mismas no están dosificadas ni identificadas botánicamente en la mayoría de los casos. A menudo, algunas plantas por sus características curativas se convierten en plantas mágicas y estos conocimientos que son transmitidos generalmente de padre a hijo van perdiéndose. Estos conocimientos, científicamente evaluado, podría permitir combatir parasitosis endémicas que constituyen, entre las comunidades nativas y los asentamientos de colonos, de la Amazonia boliviana, las causas más frecuentes de trastornos en salud y que traen diversas consecuencias sociales dentro de las mismas.

Bolivia presenta una flora cuya endemnicidad es una de las mayores del mundo, con unas 6,000 especies vegetales por 10,000 km², pero no sólo es rica en flora nativa, sino también en etnias poseedoras de un conocimiento original del medio natural, el cual se ve amenazado de extinción debido al fenómeno de aculturización de las sociedades indígenas. La búsqueda de sustancias naturales activas contra las grandes endemias parasitarias del mundo tropical como: leishmaniasis, paludismo, y enfermedad de Chagas se justifica debido a la carencia de medios terapéuticos.

METODOLOGÍA ETNOBOTÁNICA

El trabajo de campo se basó en encuestas sobre usos tradicionales de las plantas reconocidas como medicinales y útiles por la cultura Tacana, se involucraron cerca de 40 informantes, de 16 comunidades, entre Bella Vista (al sur de San Buenaventura) y Santa Fé (al norte de Ixiamas) el trabajo de campo (1995-98), estuvo a cargo de la Dra. Genevieve Bourdy, investigadora del IRD, asociada al IBBA de la Facultad de Medicina y contó con el apoyo, en las diversas misiones de campo, de Alcides Serrato (comunidad de Buena Vista) y el botánico Andrés Roca (contratado por el IRD), para la colecta y elaboración de las muestras de herbario.

La validación de la información, recolectada en los años de misiones de campo, se realizó mediante talleres, de revisión y consenso de usos de las especies citadas, los cuales fueron llevados adelante en Tumupasha, incluyendo a la mayoría de los informantes e investigadores de la UMSA, bajo la guía del Profesor Tacana Atilio Fessy.

Preparación de extractos de especies medicinales

La preparación de extractos, se repartió entre los laboratorios del IIFB, el IIQ y el IBBA, de acuerdo a las capacidades instaladas y disponibilidad de recursos humanos para estos trabajos. El material vegetal seco y molido, fue sometido a maceración en solución hidroalcohólica

70% (1 peso: 10 volúmen). Los extractos filtrados y evaporados, fueron sometidos a partición líquido-líquido, para obtener 2 fracciones orgánicas (Eter de petróleo y diclorometano) las cuales fueron concentradas en rotaevaporador bajo condiciones de temperatura controlada (40°C) y la fracción acuosa que fue liofilizada.

Evaluaciones biológicas

Todos los extractos fueron sometidos a estudio de evaluación biológica en el IBBA, frente a parásitos de *Plasmodium falciparum*, *Leishmania donovani*, *L. braziliensis* y *L. amazonensis*. Adicionalmente, en los laboratorios del IIFB, los mismos extractos, fueron sometidos a evaluaciones frente a bacterias Gram (+): *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, y Gram (-): *Escherichia coli*, *Shigella flexneri* y *Salmonella typhi* y frente hongos patógenos: *Microsporum canis*, *M. mentagrophytes*, y micro hongos saprofitos de los géneros *Aspergillus* spp y *Penicillium* spp., de acuerdo a metodologías publicadas por ambos laboratorios (ver lista de resultados y publicaciones).

RESULTADOS

A nivel de laboratorio, entre el IIFB, el IBBA y el IIQ, se consiguió llevar adelante estudios químicos y biológicos de cerca de 800 extractos de especies medicinales seleccionadas, lo que ha permitido el desarrollo de diversas tesis de grado y postgrado, en todos los laboratorios involucrados.

De entre los extractos evaluados, en el IIFB, se decidió continuar con estudios, químicos biodirigidos, biológicos in vitro, (cepas de Leishmania, referencia y circulantes en Bolivia) toxicológicos in vivo y de seguridad preclínica de la especie antiparasitaria conocida por los Tacana como Yuruma Huana Epuna o Evanta, (también conocida por este último nombre vernacular por I (modelo murino) as culturas Mosekene y Tsimane) esta especie medicinal y antiparasitaria es identificada taxonómicamente como perteneciente a la familia de las Rutaceae, género Galipea, especie longiflora.

Las colectas principales de corteza de Evanta, se realizaron con el conocimiento del Consejo Indígena de los Pueblos Tacana (CIPTA) y se desarrollaron en la comunidad Tacana de Santa Rosa de Maravilla, por la excelente acogida y predisposición del Señor Rogelio Chuqui Crespo, fundador de la comunidad Santa Rosa de Maravilla, ubicada entre Tumupasa e Iximas.

Las colectas de corteza de Evanta y sus estudios, en el IIFB, nos han permitido formar parte de la Red Iberoamericana

de Investigación (CYTED) y con el apoyo de diversos financiadores internacionales (AvH-Stiftung¹; CYTED²; OEA^{3,4}; AECI⁵; IFS⁶; IRD⁷; Asdi-SAREC⁸) hemos podido desarrollar formulaciones farmacéuticas tópicas y sistémicas a base de los alcaloides totales de la corteza de Evanta, que están siendo evaluadas en estudios clínicos, Fase II en el tratamiento de la Leishmaniasis cutánea, en el Hospital de Palos Blancos, Proyecto multidisciplinario y Facultativo: "Enfermedades Infecciosas" (FCFyB-IIFB-CIDME-SELADIS-UMSA-Asdi-SAREC, OSCAR)⁷.

El estudio clínico aún está en desarrollo (2007-11) y los excelentes resultados preliminares, nos han empujado a desarrollar proyectos de desparasitación en niños de escuelas rurales (IDH-2009)⁹, con el fin de validar los usos tradicionales de esta especie antiparasitaria, que es también utilizada como medicinal por las etnias: Mosekene y Tsimane.

Por los motivos detallados y a manera dar reconocimiento al origen de nuestros estudios, el IIFB y la FCFyB, han solicitado

Actividades	1995-99	2000-05	2006-10	Total
Trabajos de Campo en Comunidades TACANA	25	10	5	40
Libros	2			2
Tesis de Licenciatura	10	5	1	16
Tesis de Maestría		4	9	13
Tesis de Doctorado	1		5	6
Artículos científicos	1	7	15	23

Tabla 1. Resumen de actividades de campo y académicas sobre la biodiversidad Tacana

se otorgue la distinción de Doctor Honoris Causa a Don Rogelio Chuqui Crespo, otorgada mediante Resolución del Honorable Consejo Universitario No 455/10 del 22 de Septiembre de 2010.

CONCLUSIONES

Durante el estudio de los usos de plantas medicinales y costumbres de la cultura Tacana, han participado diversas comunidades entre las que destacamos a partir de San Buenaventura, Capaina, Bella Altura, Buena Vista, Alta Marani, Tumupasa, Santa Rosa de Maravilla, Carmen Pecha, Macahua, Santa Fé, San Pedro, entre otras.

Un trabajo de 15 años muy fructífero con la cultura Tacana y en particular con la comunidad de Santa Rosa de Maravilla a través de Don Rogelio Chuqui Crespo, ha permitido retornar a la sociedad los resultados de nuestras investigaciones y tener disponibles tratamientos alternativos para parasitosis intestinales y leishmaniasis. El estudio de la biodiversidad Tacana, en la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, ha permitido el desarrollo de diversos trabajos científicos (Tabla 1).

A manera de dar el debido y merecido reconocimiento al origen de nuestros estudios, la FCFyB a través del IIFB, han solicitado, al Honorable Consejo Universitario, en justo merecimiento a la cultura Tacana, se otorgue la distinción de Doctor Honoris Causa a Don Rogelio Chuqui Crespo, Fun-

dador de la Comunidad de Santa Rosa de Maravilla, con quien hemos compartido sus saberes ancestrales sobre la flora medicinal del norte de La Paz, y por la confianza otorgada en nuestros equipos de trabajo, petición que fue aceptada y la distinción otorgada mediante Resolución del Honorable Consejo Universitario No 455/10 del 22 de Septiembre de 2010.

Productos de los estudios con la cultura Tacana en la UMSA

Libros

- “Guía de Salud: Utilización de las Plantas Medicinales Tacana y de Algunos Remedios de la Farmacia”. Ediciones Plural, La Paz, Bolivia (1998). Se presentan unas 40 especies para 32 Enfermedades, cuenta con 36 Co-autores Tacana. Editores: UMSA: IIFB-IIQ-IBBA; FONAMA-EIA; ORSTOM; UNICEF Respon.: G. Bourdy-IRD y A. Giménez-UMSA.
- “TACANA: ECUANASHAAQUÍ, ECUANASHA ID'RENE CUANA, ME SCHANAPAQUE” (TACANA: CONOZCAN NUESTROS ÁRBOLES, NUESTRAS HIERBAS). Ediciones Plural, La Paz, Bolivia. (1999). Se presenta el uso tradicional de 246 especies vegetales, tiene más de 40 co-autores Tacana. Editores: UMSA: IIFB-IIQ-IBBA; FONAMA-EIA; IRD (ex ORSTOM). Responsables: G. Bourdy-IRD, A. Giménez-UMSA y Celin Quenevo-CIPTA.

Publicaciones Internacionales del proyecto

Francielle Zanatta, Renan Becker Gandolfi, Marivane Lemos, Juan Carlos Ticona, Alberto Gimenez, Bruna Kurz Clasen, Valdir Cechinel Filho, Sérgio Faloni de Andradea, (2009) "Gastroprotective activity of alkaloid extract and 2-phenylquinoline obtained from the bark of *Galipea longiflora* Krause (Rutaceae)" *Chemico-Biological Interactions* 180 312–317

J. Calla-Magarinos, A. Giménez, M. Troye-Blomberg and C. Fernández (2009) "An Alkaloid Extract of *Evanta*, Traditionally Used as Anti-leishmania Agent in Bolivia, Inhibits Cellular Proliferation and Interferon-g Production in Polyclonally Activated Cells" *Scandinavian Journal of Immunology* 69, 251–258

Ángela I. Calderóna, Luz I. Romerob, Eduardo Ortega-Barríab, Pablo N. Solísc, Susana Zacchinod, Alberto Gimenez, Roberto Pinzónf, Armando Cáceresg, Gisselle Tamayoh,i, Carlos Guerrac,j, Mireya Correak,l, Mahabir P. Guptac (2009) "Screening of Latin American plants for antiparasitic activities against neglected diseases" *Pharmaceutical Biology* – (Manuscript ID NPHB-2009-0116) Accepted

Ninoska Flores, Ignacio A. Jiménez, Alberto Giménez, Genevieve Bourdy, Isabel L. Bazzocchi (2008). Benzoic Acid Derivatives from Piper Species and Their Leishmanicidal Activity. *Journal of Natural Products* 71, 1538-1543.

Ninoska Flores, Gabriela Cabrera, Ignacio A. Jiménez, Jose Piñero, Alberto Giménez, Genevieve Bourdy, Fernando Cortés-Selva, Isabel L. Bazzocchi. (2007) Leishmanicidal Constituents from the Leaves of *Piper rusbyi*. *Planta Medica* 73, 206-211

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

Calderon, A.I., Vazquez, Y., Solis, P.N., Caballero-George, C., Zacchino, Gimenez, A., Pinzon, R., Cáceres, A., Tamayo, G., Correa, M., Gupta, M.P. (2006). Screening of Latin American plants for cytotoxicity. *Pharmaceutical Biology* 44(2): 130-140.

Deharo R. Baelmans, A. Giménez, C. Que-nevo, G. Bourdy. (2004) "In vitro immunomodulatory activity of plants used by the Tacana ethnic group in Bolivia" *E. Phytomedicine*, 11, 516-522

E. Deharo, R.N. García, P. Oporto, A. Giménez, M. Sauvain, V. Jullian and H. Ginsburg (2002). "A non-radiolabelled ferriprotoporphyrin IX biomineralisation inhibition test for the high throughput screening of antimalarial compounds". *Experimental Parasitology*, 100, 252-256

G. Bourdy, S.J. DeWalt, L.R. Chávez de Michel A. Roca, E. Deharo, V. Muñoz, L. Balderrama, C. Quenevo, and A. Giménez. (2000) "Medicinal plants uses of the

Tacana, an Amazonian Bolivian ethnic group” *Journal of Ethnopharmacology*, 70, 87-109

Publicaciones Nacionales del proyecto

Giménez Turba Alberto, Chuquimia Choque Maria E., Llanos Medina Fabiola, Lima-chi Valdez Ivan, et al. (2011). Diagnóstico de parásitos intestinales en niños de edad escolar: Alta prevalencia de protozoarios, helmintos y respuesta de tratamiento con Mebendazol en las escuelas de Charcas II, El Sillar y La Cascada, Departamento de La Paz. BIOFARBO, sometido a publicación

Fabiola Llanos Medina, Boris Espinoza Cruz, Efrain Salamanca Capusiri, Rogelio Chuqui, Ninoska Flores Quisbert, Alberto Giménez Turba (2009) “Extracción Acuosa de Corteza de Galipea longiflora y su actividad Leishmanicida”. BIOFARBO; Vol 17 (2), 32 - 38.

Efrain Salamanca Capusiri, Grace Ruiz Pinell, Juan Carlos Ticona Huallpara, Alberto Giménez Turba, (2008). “Método colorimétrico – XTT: como evaluación de alto rendimiento de sustancias con actividad leishmanicida”; BIOFARBO Vol 16, 21 - 27

Marina Guarachi Condori, Magali Paz García, Enrique Terrazas Siles, Alberto Giménez Turba (2008). “Crecimiento, actividad oxidasa y peroxidasa en callos de Galipea longiflora K. cultivadas en medio MS, con variación en la concentración de sacarosa, nitrógeno y fosfato, BIOFARBO; Vol 16, 42 – 46.

Vania Herrera, Juan Carlos Ticona, Enrique Udaeta, Rogelio Chuqui, Alberto Giménez (2008). “Validación del método analítico para la cuantificación de alcaloides quino-línicos del extracto de Galipea longiflora Krause” BIOFARBO; Vol 16, 47 – 53.

Juan Carlos Ticona, David Gutierrez, Efrain Salamanca., et al. (2006). “Estudio Fito-químico de las hojas de Bowdichia virgilioi-des”. *Revista Boliviana de Química*. Vol 23 No 1, 34-39.

A. Giménez, G. Ruiz, J.A. Avila, et al. (2005). “Estudios químicos, biológicos y farmacológicos de Galipea longiflora, Krause”. *Revista Boliviana de Química*. Vol 22 No 1, 94-107

Gutierrez, Y., David, Paco, G. Marco A, Romero Luz, Gonzáles José, Peña R. Luis M. y Giménez, T. Alberto (2005). “Fluorimetría; un método rápido y sencillo para evaluar la actividad antipalúdica”, BIOFARBO; Vol XIII, 3 - 9;

Quispe g. Delia, Giménez, T. Alberto, Mattiasson Bo y Alvarez, A. Ma. Teresa (2005). “Establecimiento de las condiciones para la producción de biogas a partir de ácidos grasos volátiles obtenidos de la hidrólisis anaeróbica de la papa (*Solanum tuberosum*) a nivel de laboratorio” BIOFARBO; Vol XIII, 27 – 32.

Chavez Georgina, Alvarez, A. Ma. Teresa, Mattiasson Bo y Giménez, T. Alberto (2005). “Producción biogénica de sulfuro

de hidrógeno a partir de material celulósico y xilánosico” BIOFARBO; Vol XIII, 33 - 37

Astorga Paola, Alvarez, A. Ma. Teresa, Mattiasson Bo y Giménez, T. Alberto (2005). “Estudio de posibles biocontroladores de fitopatógenos de haba (*Vicia faba*) y de papa (*Solanum tuberosum*)” BIOFARBO; Vol XIII, 61 – 68.

Ciancas, Jimmy, Alvarez, A. Ma. Teresa, Mattiasson Bo y Giménez, T. Alberto (2005). “Hongos saprofitos con actividad biológica frente a los fitopatógenos *Botrytis cinerea* y *Alternaria solani*” BIOFARBO; Vol XIII, 87 – 93.

Gutierrez, Y., David, Paco, G. Marco A, Ortega B. Eduardo, Peña R. Luis M, Deharo Eric y Giménez, T. Alberto, (2005). “Evaluación de la actividad antipalúdica por medio de método colorimétrico alternativo” BIOFARBO; Vol XIII, 99 – 105.

José A Bravo; Catherine Lavaud, Geneviève Bourdy; Eric Deharo; Alberto Giménez; Michel Sauvain. (2002). “Antimalarial activity of ormosanine and homoormosanine from *Bowdichia virgiloides*”. Revista Boliviana de Química, Vol. 19 No1, 12-17.

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; Vol VIII, 9 – 16.

Pelaez P. Densy, Terrazas S. Enrique, Alvarez A Teresa y Giménez T. Alberto.(200). “Perfil antimicrobiano de Fermentos Producidos por Microorganismos Aislados de Tierras de Distintas Regiones de Bolivia” BIOFARBO; Vol VIII, 63 – 68.

Irahola S. Pablo y Giménez T. Alberto (2000). “Inhibición de Germinación de Semillas y Toxicidad en *Artemia salina*, como indicadores de Actividad Antitumoral”. BIOFARBO; Vol VIII, 81 - 85;

Ponce H. Elizabeth, Velasco A. Patricia, Flores Q. Esther, Genevieve Bourdy y Giménez T. Alberto (1998). “Evaluación in vitro de la Actividad Antibacteriana de Plantas Medicinales Utilizadas por la Etnia Tacana”. BIOFARBO; Vol VI, 25 – 30.

Ticona R Virginia, Nieva T Magda, Irahola S. Pablo y Giménez T. Alberto (1998). “Pruebas biológicas destinadas a evaluar citotóxicos como indicadores de potenciales antitumorales”. BIOFARBO; Vol VI, 11 – 16.

Trabajos de Maestría del proyecto

Cultivo a escala de laboratorio de bacterias sulfato reductoras acidofilas y su aplicación en proceso de bioremediación utilizadas para la precipitación de metales pesados. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas y Biomédicas, Mención BIOTECNOLOGÍA. UMSA (2011). Autor: Alvaro Victor Gutierrez Rojas. Tutores: Maria Teresa Alvarez Aliaga, Enrique Terrazas y Alberto Giménez T.

Toxicidad de extractos de alcaloides totales de la *Galipea longiflora* Krause Kallunki (Evanta) en fase preclínica. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas y Biomédicas, Mención PARASITOLOGIA. UMSA (2008). Autor: Vania Cecilia Herrera Choque. Tutor: Alberto Giménez T.

Actividad antiparasitaria múltiple de los alcaloides totales de corteza de *Galipea longiflora* Krause Kallunki (Evanta) Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas y Biomédicas, Mención PARASITOLOGIA. UMSA (2008). Autor: Efrain Salamanca Capusiri. Tutor: Alberto Giménez T.

“Estudio químico de dos plantas bolivianas de la Etnia Tacana: *Galipea longiflora* y *Bowdichia virgilioides*” Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas y Biomédicas, Mención BIOLOGIA DE POBLACIONES. UMSA (2008). Autor: Juan Carlos Ticona Huallpara. Tutores: Ninoska Flores y Alberto Giménez T.

“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). Autor: Beatriz Amparo Rodríguez Olgún Tutores: Alberto Giménez Turba y Francisco López Naranjo.

“Producción biogénica de sulfuro de hidrógeno a partir de la hidrólisis anaerobia de

material celulósico y xilanósico a partir de desechos agrícolas” Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas y Biomédicas, Mención BIOTECNOLOGÍA. UMSA (2005). Autor: Georgina Chavez L. Tutores: Bo Mattiasson, Teresa Alvarez y Alberto Giménez

“Optimización de la producción de metabolitos secundarios con actividad biológica contra fitopatógenos” Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas y Biomédicas, Mención BIOTECNOLOGÍA. UMSA (2005). Autor: Jimmy Ciancas. Tutores: Bo Mattiasson, Teresa Alvarez y Alberto Giménez

Evaluación de la Actividad Antimalarica de derivados Sintéticos y Naturales. Estandarización de modelos in vitro sobre cultivos de *Plasmodium falciparum* Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas y Biomédicas, Mención PARASITOLOGIA. UMSA (2004). Autor: David Gutiérrez Yapu. Tutores: Alberto Giménez

“Producción de enzimas ligninolíticas y consumo de antraceno, fenantreno y benzo[a]pireno por 2 especies de basidiomicetes” Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas y Biomédicas, Mención BIOTECNOLOGÍA. UMSA (2004). Autor: Laura Mendoza Fernandez. Tutores: Bo Mattiasson, Enrique Terrazas y Alberto Giménez

“Metabolitos bioactivos de cinco especies del género *Piper* con actividad antifúngica y/o leishmanicida”. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas y Biomédicas, Mención FITOFARMACIA UMSA. (2001) Autor:

Esther Ninoska Flores Quisbert. Tutor: Alberto Giménez T.

“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): Juan Antonio Avila Illanes. Tutor: A. Giménez T.

Trabajos de Licenciatura del proyecto

“Producción biogénica de sulfuro de hidrógeno a partir de ácidos grasos volátiles obtenidos de la hidrólisis de la papa” Tesina de grado de licenciatura en Bioquímica. UMSA (2005). Autor: Mónica Arnsdorf V. Tutores: Teresa Alvarez y Alberto Giménez

“Producción de biogas a partir de ácidos grasos volátiles obtenidos de la hidrólisis de la papa” Tesina de grado de licenciatura en Bioquímica. UMSA (2005). Autor: Delia Quispe. Tutores: Teresa Alvarez y Alberto Giménez

“Producción de enzimas de interés biotecnológico a partir de bacterias anaerobias extremófilas (termófilas y psicrófilas) obtenidas en la región altiplánica de Bolivia” Tesina de grado de licenciatura en Bioquímica. UMSA (2005). Autor: Pamela Soto C. Tutores: Teresa Alvarez y Alberto Giménez

“Estudio de posibles hongos biocontroladores de fitopatógenos de haba (*Vicia faba*) y de papa (*Solanum tuberosum*)” Tesina de grado de licenciatura en Bioquímica.

UMSA (2005). Autor: Paola Astorga. Tutores: Teresa Alvarez y Alberto Giménez

“Producción biogénica de sulfuro de hidrógeno a partir de ácidos grasos volátiles obtenidos de la hidrólisis de frutas y vegetales” Tesina de grado de licenciatura en Bioquímica. UMSA (2005). Autor: Carla Crespo. Tutores: Teresa Alvarez y Alberto Giménez

“Evaluación de la actividad biológica in vitro sobre formas parasitarias de *Leishmania* y *Trypanosoma cruzi* de *Angostura longiflora* (Krause)”. Tesina de Licenciatura en Bioquímica, UMSA Kallunki (2005) Autor Salamanca Capusiri. Efrain. Tutores: Grace Ruiz y Alberto Giménez

“Estudio comparativo de métodos de extracción de alcaloides quinolínicos de la *Angostura longiflora* K. Kallunki (Evanta) con actividad leishmanicida”. Tesina de Licenciatura en Bioquímica, UMSA. (2005): Autor Ticona Huallpara Juan Carlos. Tutor: Alberto Giménez

“Estudios biodirigidos de la *Solanum argentinum* contra *Plasmodium falciparum*” Tesina de Grado de Licenciatura en Bioquímica. UMSA (2004). Autor: Marco Paco. Tutores: Grace Ruiz y Alberto Giménez

“Inhibición De Fitopatógenos Por Microorganismos Fungidos Del Cepario Del Instituto De Investigaciones Fármaco Bioquímicas” Tesina Hugo Cavero. Tutores: Alberto Giménez

- “Capacidad Sulfato Reductora de Bacterias Provenientes de Muestras de Aguas, Lodos y Tierras del Altiplano Boliviano” Tesina de Grado de Licenciatura en Bioquímica. UMSA (2003). Autor: Jimena Mendieta Rocha. Tutores: Teresa Alvarez y Alberto Giménez
- “Producción de Biogas en Biorreactores a Partir de Lodos, Heces, Desechos Orgánicos, frutas y verduras”. Tesina de Grado de Licenciatura en Bioquímica. UMSA (2003). Autor: Elizabeth Vanesa Delgado Ari. Tutores: Teresa Alvarez y Alberto Giménez.
- “Evaluación de la Actividad Trypanomicida de Extractos de Plantas Medicinales”. Tesina de Grado de Licenciatura en Bioquímica. UMSA Autor: María Alejandra Hinojosa Jurado. Tutores: Eric Deharo y Alberto Giménez
- “Estudio Biodirigido de Piper sp. contra Hongos y Bacterias”. Tesina de Grado de Licenciatura en Bioquímica. UMSA Autor: José Antonio Melgarejo Pizarroso. Tutores: Esther Flores y Alberto Giménez
- “Evaluación de la Actividad Biológica de Plantines de la Angostura longiflora (Krause) Kallunki” Tesina de Grado de Licenciatura en Bioquímica. UMSA (2001). Autor: Mirtha Norka Rodriguez Manrique. Tutores: Alberto Giménez y Juan A Avila I.
- “Estudio Químico Biodirigido del Matico (Piper elongatum Valh)” Tesina de Grado de Licenciatura en Bioquímica. UMSA (2000). Autor: Margarita Chalco Yujra. Tutores: Esther Flores y Alberto Giménez
- “Determinación de la Actividad Antibacteriana de Especies Guaranies y Evaluación de la Toxicidad in vivo de la Angostura longiflora (Krause) Kaliunki” Tesina de Grado de Licenciatura en Química Farmacéutica. UMSA (2000) Autor: Mirtha Norka Rodriguez Manrique. Tutores: Alberto Giménez y Juan A Avila I.
- “Perfil Antimicrobiano de Fermentos Producidos por Microorganismos Aislados de Tierras de Distintas Regiones de Bolivia”. Tesina de Grado de Licenciatura en Bioquímica. UMSA (2000). Autor: Densy M. Pelaez Pacheco. Tutores: A Giménez, E. Mollinedo, T. Alvarez y E. Terrazas.
- “Evaluación Citotóxica/Citostática, Antibacteriana, Antifúngica y Cultivo in vitro de Galipea longiflora Krausse”. Tesina de Grado de Licenciatura en Bioquímica. UMSA (1999) Autor: Magali Norma Paz García. Tutores: Alberto Giménez y Pablo Irahola.
- “Actividad Citotóxica/Citostática de Extractos de Especies Vegetales Medicinales Determinados Mediante Artemia salina e Inhibición de Germinación de Semillas”. Tesina de Licenciatura en Farmacia y Bioquímica. UMSA (1999) Autor: Miriam E. Quisberth Chavez. Tutores: Alberto Giménez T. y Pablo Irahola
- “Aislamiento de Microorganismos de Tierras de Distintos Ecosistemas y su Posible Perfil Citotóxico/Citostático”. Tesina de

Grado para optar al Título de Licenciatura en Química Farmacéutica. UMSA (1998). Autor: Celia Lucana Chambi. Tutores: Alberto Giménez y Maria Miranda.

“Pruebas Biológicas Destinadas a Evaluar Citotóxicos como Indicadores de Potenciales Antitumorales”. Tesina de Grado para optar al Título de Licenciatura en Química Farmacéutica UMSA (1998). Autor: Magda Nieva Trigo. Tutores: Alberto Giménez y Pablo Irahola.

“Aislamiento y Caracterización de Compuestos Antifúngicos de Cinco Especies Vegetales de la Etnia Tacana”. Tesina de Grado para optar al Título de Licenciatura en Química Farmacéutica. UMSA (1998). Autor: Luz B. Ocaña Urquiola. Tutores: Alberto Giménez, G. Almanza y Esther Flores.

“Aislamiento y Caracterización de Compuestos Antibacterianos de Cinco Especies Vegetales de la Etnia Tacana”. Tesina de Grado para optar al Título de Licenciatura en Química Farmacéutica. UMSA (1998). Autor: Maria Susara. Tutores: Alberto Giménez y Giovanna Almanza.

“Aislamiento y Caracterización de Compuestos Antifúngicos de Cinco Especies Vegetales de la Etnia Tacana”. Tesina de Grado para optar al Título de Licenciatura en Química Farmacéutica. UMSA (1998). Luz B. Ocaña Urquiola. Tutores: A. Giménez, G. Almanza y E. Flores.

“Aislamiento y Caracterización de Compuestos Antibacterianos de Cinco Especies Vegetales de la Etnia Tacana”. Tesina de Grado para optar al Título de Licenciatura en Química Farmacéutica. UMSA (1998). Maria Susara. Tutores: A. Giménez y G. Almanza.

“Evaluación in vitro de la Actividad Citosfática y Citotóxica Presente en Extractos de Especies Empleadas por la Etnia Tacana”. Tesina de Grado para optar al Título de Licenciatura en Química Farmacéutica. UMSA (1998). Virginia Ticona Ramos. Tutores: A. Giménez y P. Irahola.

“Pruebas Biológicas Destinadas a Evaluar Citotóxicos como Indicadores de Potenciales Antitumorales”. Tesina de Grado para optar al Título de Licenciatura en Química Farmacéutica UMSA. (1998): Magda Nieva Trigo. Tutores: A. Giménez y P. Irahola.

“Evaluación in vitro de la Actividad Citostática/Citotóxica de Plantas Medicinales Utilizadas por la Etnia Tacana por Medio del Test de Neurospora crassa y Artemia salina”. Tesina de Grado para optar al Título de Licenciatura en Química Farmacéutica. UMSA (1998). Marizol Condori Rodríguez. Tutores: A. Giménez y P. Irahola.

“Evaluación de la Actividad Antifúngica de Especies Vegetales de la Etnia Tacana”. Tesina de Grado para optar al Título de Licenciatura en Química Farmacéutica. UMSA (1998). Cinthia K. Pinaya Cueto, Tutores: A. Giménez y E. Flores.

“Evaluación in vitro de la Actividad Antibacteriana de Plantas Medicinales Utilizadas por la Etnia Tacana” Tesina de Grado para optar al Título de Licenciatura en Química Farmacéutica, UMSA. (1998) Elizabeth Ponce Huanca, Tutores: A. Giménez y P. Velasco.

“Evaluación Citotóxica/Citostática, Antibacteriana, Antifúngica y Cultivo in vitro de *Galipea longiflora* Krausse”. Tesina de Grado de Licenciatura en Bioquímica. UMSA (1999) Magali Norma Paz García. Tutores: A. Giménez y P. Irahola.

AGRADECIMIENTO

La Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas de la UMSA, desea expresar su agradecimiento por el apoyo recibido y que aún recibe, en el IIFB, de las diversas Comunidades TACANA y al CIPTA, a todas las agencias Internacionales y Fondos Nacionales recibidos para el desarrollo de las investigaciones con los Pueblos Tacanas. La Fundación Alexander von Humboldt-Stiftung y la GTZ de Alemania; La Cooperación Española AECl; La Cooperación Iberoamericana CYTED; La Cooperación Sueca ASDI-SAREC y la IFS; La Cooperación Latino Americana SECAB; La Cooperación de los Estados Americanos OEA; Las agencias de la OPS/OMS; La Cooperación Francesa JEA-IRD y DSF, por las becas en la Maestría en Ciencias Biológicas y Biomédicas de la UMSA, El Proyecto OSCAR, por la acogida y la introducción a los problemas de comunidades

tropicales en el norte de La Paz, El Hospital de Palos Blancos, por los estudios en Leishmaniasis. Los Programas nacionales del FONAMA-EIA; Los proyectos concursables del IDH y la UMSA.

Referencias (Endnotes)

- 1. Proyecto: Inhalt Stoffe von Bolivianischen Hail Pflanzen. Responsable A. Giménez, Financiador: Alexander von Humboldt Stiftung- Alemania. Duración: 1992-1993.
- 2. Proyecto X.5 CYTED Subprograma X. “Búsqueda Obtención y Evaluación de Nuevos Agentes Antiparasitarios”. Responsable A. Giménez. Financiador CYTED. Duración 1999-2003
- 3. Proyecto multidisciplinario con Panamá, Guatemala, Colombia y Bolivia “Flora Regional como fuente de fármacos antiparasitarios y cáncer”. Responsable General. Mahabir Gupta- Panamá. Responsable Local. A. Giménez. Financiador OEA. Duración 2001.
- 4. Proyecto multidisciplinario con Panamá, Guatemala, Colombia, Argentina y Bolivia “Flora Regional como fuente de fármacos antiparasitarios, antifúngicos y cáncer”. Responsable General. Mahabir Gupta- Panamá. Responsable Local. A. Giménez. Financiador OEA. Duración 2002-2004
- 5 Proyecto: Estudios sobre especies antiinflamatorias del género *Baccharis*” Responsable Eduardo Gonzales. Financiador AECl. Duración 2000-2001

- 6. Proyecto: "Isolation and characterization of the active metabolites from Matico (*Piper elongatum* Vahl)". Responsable: A. Giménez. Financiador: IFS-Suecia. Duración 1997-99
- 7. Proyecto Jeune Equipe "BIOLEISH" (Financiador Francia, 2004-2007)
- 8. Programa UMSA - ASDI - SAREC, Proyecto Enfermedades Infecciosas: Evanta en el Tratamiento de la Leishmaniasis cutanea (Financiador Suecia, 2007-2011)
- 9. Proyecyo IDH-09 "Desparasitación de niños en escuelas rurales" (2010-2011)

EDUCACIÓN BIOÉTICA ENCAMINADA A LA FORMACIÓN EN VALORES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE EN LA CARRERA DE MEDICINA

BIOETHICS EDUCATION AIMED AT TRAINING IN ENVIRONMENTAL VALUES IN MEDICINE CAREER

M.Sc. Neisa Jacqueline Cortez Gordillo

Docente Investigadora, Instituto de Genética, Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). E.mail: jacqui_cortezg@yahoo.com

M.Sc. Franz Calani Lazcano

Docente Investigador, Instituto de Investigaciones en Salud y Desarrollo IINSAD, Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA).

RESUMEN

Una práctica humana de la medicina requiere de seres humanos que atienden a otros seres humanos y no de “médicos” que no entiendan del alma y el espíritu de aquellos que trata; la formación en Bioética es parte ya de la currícula de la mayor parte de las escuelas de Medicina y la Educación Ambiental se está convirtiendo en una opción de formación de los valores existenciales y otros principios axiológicos que pueden nutrir el espíritu del futuro médico.

Plantear como la Educación Ambiental puede formar los valores existenciales y axiológicos del estudiante de Medicina en su formación Bioética. Se ha revisado bibliografía sobre la pedagogía de la Educación Superior, Bioética y Educación Ambiental, para realizar este ensayo.

Se ha realizado un abordaje de la Educación Médica Superior, la Formación Bioética y la Educación Ambiental. Realizando luego su articulación en los principios que puedan mejorar la formación del personal de salud.

Es imprescindible incluir en la formación del personal de salud valores existenciales y otros principios axiológicos que sean capaces de construir en ellos un humanismo que mejoraría la calidad de atención de los servicios de salud en nuestro país.

Palabras Clave: Carrera de Medicina; educación médica; educación ambiental; formación bioética; humanismo.

ABSTRACT

Human practice of medicine requires of human beings caring for other human beings and not “doctors” who do not understand the soul and spirit of those who is caring, training in Bioethics is now part of the curriculum of most medical schools and Environmental Education is becoming an option for the training of existence values and other axiological principles that can nourish the spirit of the future doctor.

Explain how an Environmental Education can take existential and axiological values of the student in the Medicine Career, in the university ‘Universidad Mayor de San Andrés’ (UMSA) La Paz - Bolivia Bioethics in its formation. It has been reviewed literature on the pedagogy of higher education, Bioethics and Environmental Education, for this essay.

Approach has been made of Superior Medical Education, Training and Environmental Education Bioethics. Madding later its articulation on principles that can improve health personnel training.

It is essential to include in the training of medical and health personnel and other existential values axiological principles that are able to build them a humanism that would improve the quality of care in health services in our country.

Keywords: *Environmental education; humanism; medical education; medical career; training bioethics.*

INTRODUCCIÓN

La potencialidad de una Educación Médica Superior que permita una medicina que no solamente se encargue de su aspecto asistencial y de rehabilitación, sino de sus aspectos éticos, humanos y de mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad, está transitando en las escuelas de medicina de nuestros países, Bolivia es un ejemplo de aquello, y concretamente la Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica, de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) de La Paz – Bolivia.

Desde que comenzaron las “utopías globales” en la medicina, se ha creado la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1948, se han ido realizando reuniones mundiales con el fin de debatir sobre la mejora de la salud, se han planteado declaraciones en las que se indican las condiciones en las que se tienen que proyectar una buena calidad de vida: la paz, la vivienda, la educación, la alimentación, la renta, la justicia social, la equidad y el ecosistema estable (1), intentando hacer de estos sueños, unas “realidades globales” esfuerzos que se demuestran en múltiples resultados, como la política sanitaria mundial de la “Atención Primaria de Salud”, un sueño de equidad en materia de salud, una ideología que direcciona las políticas sanitarias de las naciones, y ahora nos planteamos a la Bioética como la “nueva filosofía de la salud” como acuñara J.A. Mainetti (2), en este trabajo establecemos las sinergias

que con las Educación Ambiental se puedan hacer, para trascender “desde nuestra conciencia individual hacia una forma de conciencia capaz de sentir como propia no sólo nuestra necesidad sino, además, la de todo otro ser humano y de toda otra forma de vida” (3), desde 1975 ya tenemos la propuesta cuando en Belgrado se nos propone “Una Estructura Global para la Educación Ambiental”(4).

La conciencia de seres inacabados como dijera Freire “las personas dejan de ser sujetos de la propia vida, siendo arrastradas por las circunstancias del trabajo, del mercado y de presiones político-filosófico-religiosas; las personas se desequilibran en su salud física y mental, teniendo dificultades para educarse y educar a sus hijos así para expresarse a plenitud; las personas, seres inacabados y en constante “devenir” (5), nos ha permitido buscar nuevas formas de realización, con la capacidad de transformarnos para poder ser más, pero más no en el sentido egoísta del poseer, sino en la inmensidad del dar. Este juego de palabras teñidas de romanticismo y de utopía, parecerían otra vez un discurso filosófico sin valor práctico para el común de los individuos ni para la sociedad; se hace útil ahora cuando tenemos la posibilidad de construir valores gracias a la Educación Ambiental, es que “la salud... es un problema de valores” (6) que los médicos deberían empezar a construir.

Max Weber acuñó el término “desencantamiento del mundo” como una situación del

ser humano producto de la racionalización de las sociedades occidentales en el que el animismo (conciencia de que todo está vivo), lo mágico, Dios, son sustituidas por lo científico, así el hombre se prepara a vivir en un mundo cartesiano donde la razón y lo material debe primar sobre lo espiritual. Parecería que el médico en su formación profesional se desencanta y siguiera al pie de la letra el postulado de Weber: “Allí donde el conocimiento racional empírico realiza consecuentemente el desencantamiento del mundo, transformándolo en un mecanismo causal, aparece por fin la tensión contra el postulado ético de que el mundo es un universo ordenado por Dios y que, por tanto, se rige por un sentido ético. En efecto, la consideración empírica del mundo, y también la matemáticamente orientada, genera por principio el rechazo de toda consideración del mundo que pregunte por un “significado” del acontecer intramundano”. Se postula en este ensayo que la labor de la Educación Ambiental debe ser reencantarlo “la unión de eros y logos” (7), para formar en él un filósofo, un filántropo, capaz de entender al ser humano en su integralidad y en su espiritualidad.

La construcción de la ciencia nos ha enseñado que así como no existe generación espontánea en biología, tampoco existe en el conocimiento; el hombre después de conocer una realidad tiene que evolucionar hacia concientizarse que se conoce; es decir ya no solo saber sino saber que se sabe; romper la barrera del saber a través

de nuestros sentidos y lograr la apropiación mental del objeto para humanizarlo y humanizarnos en un nosotros; así esa realidad será nuestra y pasará a reencantarse (7), a respetarse, a amarse, a no tenerse solo como objeto distante sino como una parte del nosotros. El hombre no llega a la verdad contemplando el mundo, sino interviniendo sobre él, construyendo, actuando, es decir transformándose, al transformar este mundo.

La propuesta de este ensayo es plantear cómo la Educación Ambiental puede contribuir a la formación Bioética de los futuros médicos en su meta de: “Formar una población mundial consciente y preocupada con el medio ambiente y con los problemas asociados, y que tenga conocimiento, aptitud, actitud, motivación y compromiso para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones para los problemas existentes y para prevenir nuevos” (4), este conjunto de competencias planteadas en la Carta de Belgrado deberían ser parte del currículo de la formación de los médicos de manera que las universidades podamos formar valores existenciales y otros principios axiológicos de los mismos.

OBJETIVO

Plantear cómo la Educación Ambiental puede formar los valores existenciales y axiológicos del estudiante de la Carrera de Medicina de la Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica de la Universidad Mayor de San Andrés

(UMSA) de La Paz – Bolivia, en su formación Bioética.

MATERIALES

Se ha revisado bibliografía sobre la pedagogía de la Educación Superior, Bioética y Educación Ambiental, para realizar este ensayo.

RESULTADOS

La Educación Superior en su función de formar Recursos Humanos dentro de una educación de calidad, culturalmente pertinente, socialmente relevante y significativo para el que aprende, está buscando un profesional que no solamente domine la ciencia, la técnica o el arte de su rama, sino, que fundamentalmente construya una profesión dentro de y para los valores humanos (8).

Los procesos de formación profesional en salud, como todo acto educativo tienen dos vertientes: el de la parte científica, técnica y el de los valores y actitudes, que permiten en el estudiante el aprendizaje del componente científico técnico y el ético, esta última representada cada día en el currículum oculto¹, que hace que los estudiantes adquieran los valores que a veces no son prosociales y más bien son antivalores que marcan la personalidad del futuro médico.

El ser humano cada día está frente a hechos simplemente y a hechos éticos, los primeros no incitan al juicio de las personas pero los segundos sí, esta capacidad puede y debe ser aprendida y enseñada en un proceso de formación en Ética – Bioética. Ya Lev Vygotsky, psicólogo y educador ruso que crea su Teoría Culturalista en los años treinta del anterior siglo nos recordaba que “el hombre no se forma de un modo abstracto, sino bajo la influencia de un grupo humano y de su peculiar cultura” (9), haciendo el papel del que enseña, vital en la educación, así existe la educación de la Bioética, la que presupone un gran compromiso de los actores de cada acto educativo, una voluntad que permite a los docentes entrar en este devenir educativo en el que el que enseña es el que más aprende.

En este entendido, la Educación Superior, que involucra a los sectores de la salud debe cumplir su tarea en la continua construcción no solo de una Bioética sino de una manera de enseñar la misma. Puesto que los profesionales en salud, tienen contacto permanente con seres humanos y están en relación con la vida, salud, enfermedad, familia, comunidad y muerte. En nuestros países, estos aspectos todavía no se los considera en la verdadera magnitud y por ende tienen un abordaje curricular incipiente, dentro de las carreras que forman profesionales en salud.

[1] Entendemos al Currículum Oculto, como aquel comportamiento, expresiones, ejemplos, que lleva a cabo el docente en el aula día a día y que son parte de su moral y valores, que al ser ejercidos en las clases, se convierten en un influyente poderoso para la formación Bioética del estudiante.

Jean Piaget estableció etapas de Desarrollo Cognitivo, fundamento de la educación actual, fundamentando la práctica de la educación a partir de fundamentos teóricos de la Psicología, así también Kohlberg, estableció las etapas del desarrollo moral en cuatro niveles, que desde la anomía, en el que el ser humano no tiene conciencia de bien o mal, pasa a una heteronomía donde los padres o personas externas imponen los conceptos de bien y mal, después la socronomía en la cual los conceptos de bien y mal se las construye a partir de la sociedad y de sus normas y leyes, para pasar después al estado de autonomía en el que el individuo construye sus propios conceptos de bien y mal, al igual que en el Desarrollo Cognitivo no todos llegamos al último estadio de operaciones formales, en el caso de la moralidad la situación es peor, a veces no pasamos de la segunda etapa. Entonces este Psicólogo norteamericano está ensayando con estudios experimentales para establecer la pertinencia de poder “enseñar la moralidad”, experiencias que serían orientadoras para nuestros procesos de Enseñanza de la Bioética en la Facultad de Medicina de la UMSA.

Potter, iniciando ya los supuestos teóricos de la Bioética señalaba a las relaciones de las dos ciencias de las que partía: la Biología y la Ética, como un total que representaba simultáneamente a la Vida pero también a la Ética, entendida esta última como el abordaje de todo lo que significa humanidad en

esta, es decir fundamentalmente el estudio y la construcción de valores en la Vida.

La concepción que pudiera expresar una persona, sobre cualquier tema y en especial sobre los hechos morales está en relación, a la formación que pudiera tener sobre el mismo, pero no es únicamente la información la que juega un rol protagónico, sino la relación que esta tiene con la capacidad crítica de la persona y esta se desarrolla cuando el ser humano hace reflexión sobre dicha información, en el acto intencionado de enseñar la Bioética en este caso. En este entendido la formación afectiva² de cada uno de los estudiantes de la Carrera de Medicina de la UMSA, está expresada en su posición sobre las diferentes cuestiones bioéticas que se suscitan dentro de su vida universitaria, no digamos en la homogeneidad de la misma, porque no se puede enseñar al ser humano lo que está bien o lo que está mal ya que esto es tan relativo como la vida misma, pero sí se le puede estimular a la reflexión y parafraseando a Paulo Freire, “la conciencia humana es autosuficiente para liberarlo” (5) y entonces la ética, como estructura mental se formará a partir de una construcción interna de valores que cada instancia académica quiera o pueda enseñar.

No se enseña moral en las universidades, ya que los primeros años de vida son los determinantes para que las normas que pudieran aprenderse fundamentan la “futura moral” del individuo, en el ámbito

[2] Se entiende por formación afectiva a aquella dimensión del aprendizaje planteada por Bloom en 1956, que se refiere a la parte de actitud, emoción y sentimiento.

universitario lo que se lleva a cabo es la enseñanza de reglas y normas que rigen la práctica de la profesión misma y lo que orientará la formación moral en el entendido, de que esta información sea el fundamento o guía de su accionar y así se orientan los conocimientos y habilidades sobre la ciencia de la ética entendida esta como algo propio de cada persona, enseñadas en un manejo no tradicional en reflexiones continuas que permitan el desarrollo moral de los estudiantes, en una construcción de valores entre docentes y ellos.

La enseñanza de la Bioética tiene dos momentos, la primera en la que se enseña los conceptos básicos, y el segundo los especializados, pero la forma de enseñarla, entendida como un acto eminentemente de acción reflexión en el cual se tiene que trabajar con el lenguaje oral, es decir hablando, ya que este es el fundamento de las estructuras mentales, que permiten el desarrollo de esta parte fundamental del ser humano. Es que de estructuras mentales se hacen los valores y actitudes que tanto el profesional médico requiere.

Se han ensayado formas de evaluar actitudes, en la escala de Lickert, Diferencial Semántico, etc. y se han inventado test para establecer el grado de desarrollo moral, así el educador está buscando una forma de hacer posible la evaluación en este campo “poco objetivo de la educación”. La evaluación jala al currículum, nos recordaba Tyler, pero esta máxima que ya es una ley en la educación no se

ha estado observando cuando educamos en Bioética, no existen procesos de evaluación formales en el estudiante ni en la intencionalidad misma, es decir en el currículum. La evaluación curricular es un requisito de la calidad de la educación, es el grado en el que el mismo se adecúa a las exigencias de las necesidades de los procesos mismos, en la concepción del currículum abierto y flexible.

Desde Belgrado (4), ya teníamos las orientaciones pedagógicas de la Educación ambiental, como el considerar al ambiente en su totalidad - natural y creado por el hombre, ecológico, económico, tecnológico, social, legislativo, cultural y estético; proceso continuo, permanente; el deber de adoptar un método interdisciplinario; la necesidad de participación activa en la prevención y solución de los problemas ambientales; el deber de examinar las principales cuestiones ambientales en una perspectiva mundial, considerando, al mismo tiempo, las diferencias regionales; el deber de basarse en las condiciones ambientales actuales y futuras; el deber de examinar todo el desarrollo y crecimiento desde el punto de vista ambiental; el deber de promover el valor y la necesidad de la cooperación al nivel local, nacional e internacional, en la solución de los problemas ambientales. Pero no se ha planteado un modelo que pueda permitir incluir en la Educación Superior esta formación.

Debemos plantear un modelo que incluya dos niveles, el conceptual y otro metodológico (12), según Romero y Moncada “el pri-

mer nivel consta de principios orientadores, entre los que destacan el paradigma de la complejidad, la sustentabilidad y la interdisciplinariedad. Además, toma en cuenta la problemática ambiental a nivel mundial y regional. Por otra parte, considera el contexto legal de la Educación Ambiental, así como los enfoques de interdisciplinariedad y constructivismo. El nivel metodológico considera los centros de interés de los estudiantes, además del aspecto didáctico. Por otra parte, incorpora los lineamientos curriculares universitarios”.

CONCLUSIONES

La presencia curricular que cada asignatura tenga en determinada carrera, está en relación a la importancia que esta tenga en su papel formador del nuevo profesional, por ende en la adquisición de competencias que llevarán a este a las acciones generales y específicas que desarrollará la persona en un campo de acción determinado (13).

Esta formación de competencias, es paulatina en una construcción de conocimientos teóricos, habilidades manuales, destrezas mentales, actitudes y valores, a lo largo de toda la carrera estudiantil. La Formación en Ética y Bioética no es la excepción, así en cada año se debería tener un referente sobre las competencias que cada estudiante debe adquirir a lo largo de su carrera de estudiante, la que debería ser

paulatina como cualquier otra asignatura (14). El inconveniente de la Bioética es su aparente falta de objetividad, no se pueden realizar ECOEs³, o listas de verificación, o test clásicos, para su evaluación, sino hay que encontrar modos para monitorear este tipo de enseñanza, teniendo para ello medidas directas como las actividades que se puedan realizar o la satisfacción de los que enseñan o los que aprenden, pero también medidas indirectas.

Cada nivel de formación debería tener un grado de orientación en la toma de decisiones, es decir en la formación en Ética y Bioética, no quiere decir esto que existan leyes de comportamiento ético - bioético, pero si principios y métodos que rigen el mismo, esta preparación debería estar representada en las competencias que cada estudiante va adquiriendo en cada nivel de su preparación profesional y estas deberían ser diferentes en cada una de ellas.

En la práctica docente se evidencia una falta de definición de los estudiantes en los temas que requieren mayor análisis como las cuestiones que se refieren a la información a la pareja sobre un resultado de VIH y en el derecho paterno sobre un vientre en alquiler, por ejemplo, denota esto la insuficiencia en las capacidades de reflexión. Contrariamente en los temas de un análisis diario, como es la alteración de notas para favorecer o desfavorecer a alguien, los estudiantes demuestran una

[3] ECOE, Examen de Competencia (Clínico) Objetivamente Estructurado, modalidad de evaluación teórico práctico que verifica el aprendizaje de una competencia desde un punto de vista objetivo, muy usado en la Educación Médica actual.

respuesta común moralmente aceptable. Estas dos consideraciones demuestran que la información y la reflexión sobre una cuestión bioética es determinante en el momento de tomar una decisión bioética, por lo que las orientaciones didácticas de esta formación debería estar basada en el “Método de Reflexión Ética”⁴.

No se notan diferencias en los diferentes cursos en las respuestas o soluciones a supuestos dilemas éticos profesionales planteados en la práctica docente, indica que se tiene que seguir trabajando en la intención curricular, así como, en el desarrollo curricular de la formación en la Bioética de la Carrera de Medicina, para este fin se tendrá que orientar los diferentes procesos hacia esfuerzos comunes, que permitan articular y sinergizar las acciones de las docentes en cuestión.

En el “Seminario – Taller Educación en Bioética” llevado a cabo en Concepción Chile, Julio 1995 “Todos los participantes estaban de acuerdo en la necesidad y obligación de establecer como disciplina curricular la bioética en los estudios de pregrado, tanto en medicina como en otras disciplinas afines” (15), “se advirtió la disparidad de Programas y la insuficiencia en la capacitación del personal que la imparte” (15), entonces cada Facultad, Carrera y finalmente cada asignatura, construya su forma y sus contenidos, ya que “en el pro-

pio proceso del debate se ha podido advertir distintas opiniones respecto a la definición y objetivos de la Bioética, que hacen necesaria una mayor profundización y estudio” (15).

Así la necesidad de que la Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica de la UMSA, en todas sus carreras siga en este proyecto común en el que todos: autoridades, docentes, estudiantes e investigadores estamos, el de construir no solo la asignatura de Ética y Bioética en nuestra casa superior de estudios, sino un movimiento que sea el puntal de esta nueva forma de filosofía de la Medicina (2), recordando que, “Estamos recién en el inicio de un camino que requerirá en el futuro nuevos esfuerzos de las personas y de las instituciones de nuestra región”. La relación entre la Formación en Bioética y la Educación ambiental hacen posible una intervención basada en un modelo teórico y otro metodológico(12), el primero constituido por cuatro elementos: principios orientadores, problemática ambiental, contexto legal de la Educación Ambiental, y paradigmas y enfoques, en medio de la complejidad, la interdisciplinaridad y la teoría educativa constructivista; el segundo o metodológico, compuesto por la Mentalidad Planetaria, Ecocentrismo, Saber Ambiental, Ecoalfabetización y Sustentabilidad, que se constituyen en los supuestos metodológicos que nos permitirán ponerla en práctica.

[4] Forma de enseñanza en Bioética que se está usando en la Facultad de Medicina de la UMSA y que consiste en el análisis grupal de un dilema ético relacionado a la vida profesional futura, basado en los principios de la Bioética.

BIBLIOGRAFÍA

- Carta de Ottawa para la promoción de la salud. (1986). *Conferencia Internacional sobre Promoción de la Salud*. Ottawa: p. 34
- OPS, OMS. (1990). *Bioética Temas y Perspectivas*. Publicación Científica No. 527, Washington DC.
- Cuenca, R. (2006). ¿La bioética en la educación ambiental?. *Revista Colombia Médica*, Vol. 37, No. 4, pp. 299-307
- Carta de Belgrado. (1975). *Seminario Internacional sobre educación Ambiental*. 13 - 22 de octubre.
- Freire, P. (1975). *Educación Como Práctica de la Libertad*. 5 ed. São Paulo: Paz y Tierra.
- OMS. (1991). “ *De Alma Ata - al año 2000, reflexiones a medio camino*”. Ginebra, pág. 78.
- Berman, M. (1981). El Reencantamiento del Mundo Morris Berman Traducción de Sally Bendersky y Francisco Huneus Cuatro Vientos. Editorial *Libre traducción de “The Reenchantment of the World” Publicado por Cornell University Press, Ithaca. Morris Berman, Editorial Cuatro Vientos*.
- Federación Mundial para la educación médica. (1993). *Memorias de la Cumbre Mundial de Educación Médica*. Edimburgo.
- Calero, M.P. (1999) *Teorías y Aplicaciones Básicas de Constructivismo Pedagógico*, Editorial San Marcos, lima Perú, pp. 89.
- Grig, J. (1997) *Desarrollo Psicológico*, Editorial Prentice Hall, Séptima Edición, México D.F., pp. 428.
- Gracia, D. (1988) *Fundamentación y Enseñanza de la Bioética*, Editorial Codice, Primera edición, Bogotá Colombia, pp. 29.
- Romero, H. N. A. y Moncada, R. J. A. *Modelo didáctico para la enseñanza de la educación ambiental en la Educación Superior Venezolana*. *Rev. Ped. [online]*. dic. 2007, vol.28, no.83 [citado 26 Junio 2011], p.443-476. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922007000300005-&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0798-9792.
- Barriga, F., et. al. (1999); *Metodología de Diseño Curricular para Educación Superior*”, Ed. Trillas, Primera Edición, Séptima reimpresión México DF, pp. 87-87.
- Venturelli, J. (1997) *Educación Médica Nuevos Enfoques, Metas y Métodos*, OPS - OMS, Washington D.C. pp. 34 –35.
- Da Costa, M. (1995). “*Seminario – Taller Educación en Bioética*” OPS – OMS, Concepción Chile pp. : 58 – 59.

AVANCES DEL PROYECTO “DIVERSIDAD Y ENDEMISMO DE PLANTAS EN AFLORAMIENTOS ROCOSOS DEL CERRADO BOLIVIANO: IMPLICACIONES PARA SU CONSERVACIÓN”

PROJECT ADVANCES “PLANT SPECIES DIVERSITY AND ENDEMISM ON ROCK OUTCROPS IN THE BOLIVIAN CERRADO BIOME: IMPLICATIONS FOR CONSERVATION”

Lic. Pozo Paola

Bióloga, Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, paolasarela@yahoo.es, casilla 10077, Correo Central.

ANTECEDENTES Y PROPÓSITOS

Estudios en el Cerrado boliviano han identificado a los afloramientos rocosos como centros de diversidad y endemismo, incluyendo especies nuevas (Mostacedo, Toledo & Fredericksen, 2001; Mamani et al. 2010; Mamani et al. 2011; Pozo, 2010). Los resultados han demostrado que la diversidad y endemismo es mayor en zonas con roca expuesta. Las diferentes formas de escultura de la superficie de la roca generan una gran variedad de micro-hábitats con condiciones micro-climáticas específicas, que crean oportunidades para el establecimiento de una flora altamente especializada y frecuentemente endémica (Pozo, 2010).

Sin embargo, las comunidades vegetales de afloramientos rocosos han sido poco incluidas en inventarios florísticos

pasados y en consecuencia la información acerca de este tipo de vegetación es prácticamente inexistente. La mayoría de las plantas típicas de este tipo de hábitat presentan distribuciones muy restringidas y son localmente endémicas. Estas especies son consideradas a menudo amenazadas pues debido a su limitado rango de distribución cualquier cambio en su hábitat puede llevarlas a la extinción (UICN, 2001; UICN, 2003).

En este contexto, el proyecto pretende incrementar el conocimiento de los afloramientos rocosos trabajando con comunidades locales y generando información de la diversidad y endemismo de especies de plantas, junto con la densidad, frecuencia, patrón espacial, estructura

poblacional, distribución y amenazas a la supervivencia de especies endémicas y/o restringidas que crecen en este tipo de hábitat. El proyecto está focalizado en las serranías de Roboré donde se ha registrado la mayor cantidad de endemismos del Cerrado boliviano, y las serranías de Concepción y lugares aledaños donde la mayoría de los afloramientos rocosos permanecen inexplorados.

En las serranías de Roboré se inventariaron 18 áreas con afloramientos rocosos incluyendo torres de roca, lajas y campos rupestres. En las serranías de Concepción se estudiaron 7 áreas que corresponden a lajas y cúpulas graníticas. En cada área se instalaron 5 parcelas temporales de 5 x 5 m sistemáticamente replicadas y separadas por 20 m (90 parcelas en total) donde se obtuvo información de la densidad, frecuencia, patrón espacial, estructura poblacional, distribución y amenazas a la supervivencia

de 22 especies de plantas endémicas y/o restringidas a estas serranías (Tabla 1).

En los próximos meses se pretende iniciar con campañas de concientización que incluirán presentaciones, talleres y se distribuirá material de educación y difusión impreso. Toda la información proporcionada estará enfocada en resaltar la importancia de los afloramientos rocosos como centros de diversidad y endemismo de especies de plantas. Estas campañas estarán dirigidas a las comunidades locales de Roboré y Concepción, guías turísticos y autoridades locales.

AVANCES EN RESULTADOS PRELIMINARES

En las serranías de Concepción y lugares aledaños se registraron 5 especies endémicas (a nivel local) pertenecientes a distintas familias (Figura 1), entre las cuales

Familia	Especie	Zona de estudio	Distribución
Acanthaceae	<i>Justicia adhaerens</i>	Serranías Roboré	Endémica local
Amaranthaceae	<i>Gomphrena cardenasi</i> *	Serranías Roboré	Endémica local
Amaranthaceae	<i>Pfaffia rotundifolia</i>	Serranías Roboré	Endémica local
Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum starkiorum</i>	Serranías Roboré	Endémica local
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Serranías Roboré	Restringida local
Apocynaceae	<i>Blepharodon cabronum</i> *	Serranías Roboré	Endémica local
Apocynaceae	<i>Blepharodon philibertioides</i> *	Serranías Roboré	Endémica local
Araliaceae	<i>Schefflera vinosa</i>	Serranías Roboré	Restringida regional
Begoniaceae	<i>Begonia lindmanii</i> *	Serranías Roboré	Restringida local
Bromeliaceae	<i>Pitcairnia chiquitana</i> *	Serranías Roboré	Endémica local
Bromeliaceae	<i>Pitcairnia mohammadii</i>	Serranías Roboré	Endémica local
Bromeliaceae	<i>Pitcairnia platystemon</i> *	Serranías Roboré	Endémica local
Cactaceae	<i>Cleistocactus samaipatanus</i> *	Serranías Roboré	Endémica regional
Cactaceae	<i>Frailea chiquitana</i> *	Serranías Roboré	Endémica local
Cactaceae	<i>Echinopsis calochlora</i> *	Serranías Roboré	Restringida local
Compositae	<i>Aspilia cardenasii</i> *	Serranías Roboré	Endémica regional
Compositae	<i>Baccharis orbignyana</i>	Serranías Roboré	Restringida local
Compositae	<i>Bidens herzogii</i> *	Serranías Roboré	Endémica local
Compositae	<i>Calea dalyi</i> *	Serranías Roboré	Endémica local

Familia	Especie	Zona de estudio	Distribución
Compositae	<i>Praxelis chiquitensis</i> *	Serranías Roboré	Endémica local
Convolvulaceae	<i>Ipomoea rosea</i>	Serranías Concepción	Restringida local
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus jahnii</i> *	Serranías Roboré	Restringida local
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthys sp.nov.</i>	Serranías Roboré	Endémica local
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus orientensis</i>	Serranías Roboré	Endémica local
Euphorbiaceae	<i>Manihot sp. nov. 1</i>	Serranías Roboré	Endémica local
Euphorbiaceae	<i>Manihot sp. nov. 2</i>	Serranías Roboré	Endémica local
Lamiaceae	<i>Eriope crassipes</i>	Serranías Roboré	Restringida regional
Leguminosae	<i>Chamaecrista chiquitana</i> *	Serranías Concepción	Endémica local
Leguminosae	<i>Mimosa auriculata</i>	Serranías Roboré	Endémica local
Leguminosae	<i>Mimosa dalyi</i> *	Serranías Roboré	Endémica local
Leguminosae	<i>Mimosa jacobita</i> *	Serranías Roboré	Endémica local
Leguminosae	<i>Mimosa neptunioides</i>	Serranías Roboré	Endémica regional
Leguminosae	<i>Mimosa auriculata</i> *	Serranía Roboré	Endémica local
Leguminosae	<i>Soemmeringia semperflorens</i>	Serranías Concepción	Restringida local
Leguminosae	<i>Vigna subhastata</i>	Serranías Concepción	Endémica local
Lentibulariaceae	<i>Utricularia neottioides</i>	Serranías Roboré	Restringida regional
Malvaceae	<i>Peltaea chiquitana</i>	Serranías Roboré	Endémica local
Malvaceae	<i>Sida sp. nov.</i>	Serranías Concepción	Endémica local
Malvaceae	<i>Peltaea conceptionis</i>	Serranías Concepción	Endémica local
Melastomataceae	<i>Miconia ciliata</i>	Serranías Roboré	Restringida regional
Melastomataceae	<i>Tibouchina sp. nov.*</i>	Serranías Roboré	Endémica local
Poaceae	<i>Paspalum sellowii</i>	Serranías Concepción	Restringida local
Poaceae	<i>Paspalum sp. nov.</i>	Serranías Roboré	Endémica local
Poaceae	<i>Schizachyrium sp. nov.</i>	Serranías Roboré	Endémica local
Poaceae	<i>Thrasya crucensis</i>	Serranías Concepción	Restringida local
Podocarpaceae	<i>Podocarpus sellowii</i>	Serranías Roboré	Restringida local
Rubiaceae	<i>Galianthe chiquitosiana</i> *	Serranía Roboré	Endémica local
Rubiaceae	<i>Mitracarpus bicrucis</i> *	Serranía Roboré	Endémica local
Sellaginellaceae	<i>Sellaginella arroyoana</i>	Serranía Roboré	Endémica regional
Schizaeaceae	<i>Anemia elegans</i>	Serranía Roboré	Restringida local
Schizaeaceae	<i>Anemia buniifolia</i>	Serranía Roboré	Restringida regional
Schizaeaceae	<i>Anemia lanuginosa</i>	Serranía Roboré	Restringida regional
Schizaeaceae	<i>Anemia oblongifolia</i>	Serranía Roboré	Restringida local
Schizaeaceae	<i>Anemia tricorrhiza</i>	Serranía Roboré	Restringida local
Velloziaceae	<i>Vellozia tubiflora</i>	Serranías Concepción	Restringida local
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta matogrossensis</i>	Serranía Roboré	Restringida regional
Zamiaceae	<i>Zamia boliviana</i> *	Serranías Concepción	Endémica local

* Especies cuyas características poblacionales fueron estudiadas. Endémica local: especie endémica a Bolivia que crece únicamente en la serranía estudiada. Endémica regional: especie endémica a Bolivia que crece en la serranía estudiada y en otra (s) serranías del Cerrado boliviano. Restringida local: especie que en Bolivia crece únicamente en la serranía estudiada. Restringida regional: Especie no endémica que en Bolivia crece en la serranía estudiada y en otra (s) serranías del Cerrado boliviano.

Tabla1. Especies endémicas y/o restringidas a las serranías de Roboré y Concepción.

destacan *Vigna subhastata*, *Chamaecrista chiquitana* (Leguminosae) y una especie nueva del género *Sida* (Malvaceae). Asimismo, varias especies están restringidas a estas serranías incluyendo *Ipomoea rosea* (Convolvulaceae), *Paspalum sellowii*,



Figura 1. Fotos de especies endémicas y restringidas registradas a las serranías de Concepción A: *Ipomoea rosea* (endémica local); B: *Chamaecrista chiquitana*, (endémica local); C: *Dyckia leptostachya* una especie muy abundante en las lajas de las serranías de Concepción y alrededores.

Thrasya crucensis (Poaceae), *Soemmeringia semperflorens* (Leguminosae) y *Vellozia tubiflora* (Velloziaceae).

Los afloramientos rocosos de las serranías de Roboré constituyen el centro de endemismo botánico más importante del Cerra-

do en Bolivia. Se han registrado aproximadamente 31 especies de plantas endémicas a los afloramientos rocosos para la flora de los cerrados de Bolivia (Tabla 1, Figura 2, Figura 3). Entre las cuales destacan *Frailea chiquitana*, *Cleistocactus samaipatanus* (Cactaceae), *Mimosa auriculata*, *Mimosa*

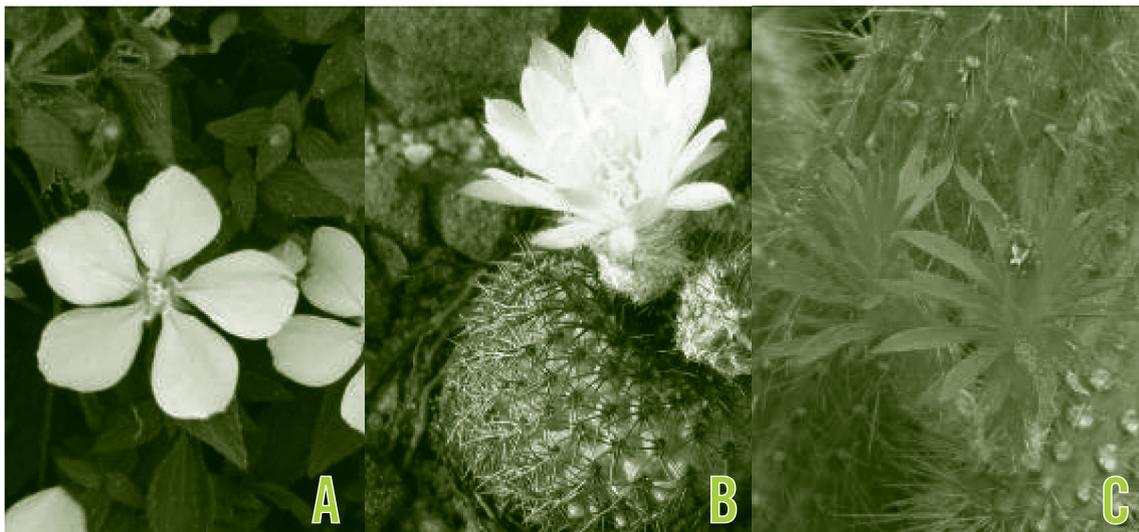


Figura 2. Especies endémicas registradas en las serranías de Roboré. A: *Tibouchina* especie nueva (endémica local); B: *Frailea chiquitana* (endémica local); C: *Cleistocactus samaipatanus* (endémica a los afloramientos rocosos de Santa Cruz).



Figura 3. A: *Vellosia variabilis*, una especie localmente abundante en campos rupestres de las serranías de Roboré; B: *Hippeastrum starkiorum*, una especie endémica a Roboré y serranías aledañas.

jacobita (Leguminosae), *Praxelis chiquitensis*, *Calea dalyi* (Compositae), una especie nueva de *Tibouchina* (Melastomataceae), entre otras. Además existen 16 especies restringidas a estas serranías (Tabla 1), dentro de las cuales destacan *Echinopsis calochlora* (Cactaceae) y *Paepalanthus jahonii* (Eriocaulaceae).

DISCUSIÓN PRELIMINAR

En el presente proyecto se han registrado alrededor de 60 especies de plantas endémicas y/o restringidas a los afloramientos rocosos para la flora de los cerrados del oriente boliviano. Sin embargo, es probable que este número se incremente con futuros estudios. En Brasil se han publicado muchas floras con la tentativa de ampliar el conocimiento sobre la composición de los afloramientos rocosos (Giulietti et al., 1987; Stannard, 1995), tales estudios demuestran también un alto índice de ende-

mismo para este tipo de vegetación, en vista de que ocurre en condiciones ecológicas muy particulares.

En las serranías de Roboré se han registrado 31 especies de plantas endémicas que conforma más del 40 % del total de endemismos para los cerrados de la Chiquitania. La gran proporción de endemismos en este tipo de hábitat estaría relacionado a la diversidad de micro-hábitats, mayor altitud y aislamiento relativo de las serranías de Roboré (Mamani et al., 2010). Sin embargo, otras especies endémicas también han sido registradas en afloramientos rocosos de serranías con menor altitud (Mamani et al., 2011). Al parecer, la explicación más sólida estaría relacionada a los diferentes microhábitats que se forman en la superficie de la roca, dando lugar al establecimiento de una flora altamente especializada y endémica (Alves & Kolbek, 1993; Alves & Kolbek 1994; Pozo, 2010).

En las serranías de Concepción se han registrado 5 especies endémicas. Las especies de importancia para la conservación, *Vigna subhastata* e *Ipomoea rosea* crecen entre especies de bromelias (*Deuterocohnia meziana*, *Dyckia leptotachya* y *Dyckia ferrugine*). Las bromelias otorgan protección contra predadores y quema (Mamani et al., 2010). Asimismo, el pasto endémico, *Thrasya crucensis*, se ha registrado en las grietas de rocas de la zona de Lomerío. Igualmente, se tienen micro-hábitats donde se acumula el agua en época húmeda que alberga varias especies raras y anuales como *Cleome guianensis* y *Polygala glochidiata*, en lugares similares crece la especie endémica *Chamaecrista chiquitana*.

Actualmente no hay amenazas importantes a los afloramientos rocosos. Sin embargo, la minería podría constituir un peligro a largo plazo. Asimismo, se han registrado saqueos de algunas plantas endémicas con valor ornamental en las serranías de Roboré como: *Hippeastrum starkiorum*, *Frailea chiquitana* y *Pitcairnia monammadii*. Lamentablemente, existe comercio ilegal de bromelias, orquídeas, helechos y otras plantas atractivas para su comercialización además de exportación ilegal a otros países. Actividades de este tipo se han reportado en las serranías de Roboré y Concepción.

Teniendo en cuenta que el grado de endemismo y rareza local son criterios importantes para determinar áreas con potencial para conservación, es prioritario ampliar

el conocimiento sobre la vegetación y las especies que crecen en los afloramientos rocosos del Cerrado boliviano. Además, el hecho de que la mayoría de las especies endémicas a los afloramientos rocosos presentan áreas pequeñas de distribución, significa que podrían estar amenazadas. Su supervivencia depende de la protección de toda su comunidad, en lugar de la protección de especies aisladas.

PERSPECTIVAS E IMPACTO ESPERADO

El proyecto pretende realizar una contribución sustancial y duradera a la conservación de los afloramientos rocosos de las serranías de Roboré y Concepción en diferentes contextos. Primeramente, teniendo en cuenta la falta de información que se tiene de este tipo de hábitat y de las especies que alberga, los datos generados por el proyecto contribuirán al desarrollo de futuros estudios e iniciativas de conservación.

Asimismo, este estudio caracterizará no solo la diversidad y endemismo de plantas en afloramientos rocosos si no también generará información de la densidad, frecuencia, patrón espacial, estructura poblacional, distribución y amenazas a la supervivencia de especies endémicas y/o restringidas a este tipo de hábitat. Es importante destacar que tanto el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) como la Unión para la Conservación de la Naturaleza (UICN) desean conocer el estado de conservación de las especies de Bo-

livia. En este sentido, el proyecto ayudará a clarificar y redefinir el estado de conservación de especies endémicas y/o restringidas que crecen en estas serranías.

Por otro lado, al incluir la participación activa de los pobladores locales en el proyecto, se espera estimular la colaboración entre investigación científica y comunidades locales, especialmente en el proceso de conservación. Por ejemplo, el turismo en las zonas de estudio es una actividad que crece continuamente y al destacar la diversidad y endemismo vegetal de las zonas se podría promover nuevos focos de interés para los visitantes a través del ecoturismo. Al final del proyecto, se espera que las comunidades locales, la comunidad científica y los tomadores de decisiones tengan mayor conocimiento sobre la importancia de los afloramientos rocosos

como centros de diversidad y endemismo de las plantas en el Cerrado boliviano.

AGRADECIMIENTO

El proyecto desea expresar sus agradecimientos a Rufford Small Grants (RSG) por el financiamiento. De igual manera, agradecer a las instituciones que colaboran con el proyecto, al Herbario Nacional de Bolivia (LPB), Herbario del Oriente Boliviano (USZ) y a la Fundación para la Conservación del Bosque Seco Chiquitano (FCBC). Asimismo, agradecer a las comunidades de las serranías de Roboré y Concepción. La mayoría de las fotos utilizadas fueron tomadas durante la fase de campo del presente proyecto. No obstante, se agradece al proyecto Darwin 16-004 “Conservación de los Cerrados del Oriente Boliviano” que ha contribuido con información y fotos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alves, R.J.V. & Kolbek, .J. (1993). *Penumbra rock communities in campo rupestre sites in Brazil. Journal of Vegetation Science*, 4(3), 357-366.
- Alves, R.J.V. & Kolbek, J. (1994). *Plant species endemism in savanna vegetation on table mountains (Campo Rupestre) in Brazil. Plant ecology*, 113 (2), 125-139.
- Giulietti, A. M., Menezes, N.L., Pirani, J.R., Meguro, M. & Wanderley, M.G.L. (1987). *Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista das espécies. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, 9, 1151.
- Mamani, F., Pozo, P., Soto, D., Villarroel, D. & Wood, J.R.I. (2010). *Libro rojo de las plantas de los cerrados del oriente boliviano. Santa Cruz. 153p.*
- Mamani, F., Pozo, P., Soto, D., Villarroel, D. & Wood, J.R.I. (2011). *Guía Darwin de las plantas de los cerrados de la Chiquitania. Santa Cruz. 212 p.*
- Mostacedo, C. B., Toledo, M. & Fredericksen, T. S. (2001). *Vegetación de las lajas en la región de Lomerío, Santa Cruz, Bolivia. Acta Amazónica*, 31(1), 11 - 25.
- Pozo, P. (2010). *Importancia de las serranías de Roboré para la conservación de los cerrados del oriente boliviano. Boletín Patujú*, 11: 6.
- Stannard, B.L. (1995). *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Brazil. Royal Botanic Gardens, Kew. 853 p.*
- UICN. (2001). *Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN: versión 3.1. Comisión de Supervivencia de especies de la UICN. UICN, Gland & Cambridge. 33p.*
- UICN. (2003). *Directrices para emplear los criterios de la Lista Roja de la UICN a nivel nacional y regional: Versión 3.0. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland & Cambridge. 26 p.*

Artículo recibido en: julio de 2011

Artículo aceptado en: noviembre de 2011

INSTRUCCIONES PARA AUTORES

Todas las contribuciones a la Revista “Investig@ UMSA” deben seguir el formato establecido para la preparación de manuscritos.

MODALIDAD DE LOS MANUSCRITOS

- Artículos científicos estructurados para público en general.
- Notas técnicas de interés actual.
- Estado de avance en programas de investigación y/o desarrollo.
- Reseña de libros recientemente publicados.
- Review paper a solicitud del Comité Editorial.
- Noticias y convocatorias sobre financiamiento, cursos y eventos.

El énfasis de Investig@ UMSA son los artículos científicos originales.

Investig@ UMSA puede generar una EDICIÓN ESPECIAL derivada de un Congreso o Simposio de una temática de interés actual.

PROCESO DE REVISIÓN

Cada contribución enviada a Investig@ UMSA será recibida por el Editor en Jefe. Una vez cumplido el plazo de entrega de los manuscritos, el Comité Editor se reunirá para seleccionar a dos revisores especializados en cada temática presentada. La Dirección del DIPGIS invitará a los elegidos siendo que la identidad de los mismos será mantenida en reserva.

Bajo un formato de evaluación diseñado por el Comité Editor los revisores emitirán su opinión y recomendaciones en un plazo de 15 días a partir de la entrega de una copia del manuscrito. De manera inmediata, el Editor en Jefe hará conocer al autor responsable el resultado de la revisión. En caso de necesitar correcciones, el autor o autores podrán reenviar una nueva versión hasta 10 días hábiles, que será revisada por el editor emitiendo su criterio de acuerdo al formulario. Finalmente con el Editor en Jefe notificará al autor la aceptación o rechazo del manuscrito.

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE MANUSCRITOS

Los artículos deben ser presentados en letra Times New Roman 12, espacio de interlineado 1.5, y hoja tamaño carta (21 x 28 cm) con márgenes de 2.5 cm en los cuatro bordes, justificación izquierda, en Word para Windows o Macintosh. Las figuras, fotos y tablas deben incluirse en otro documento Word o enviarse por separado como figuras en alta resolución en formato JPEG, TIFF o EPS. Las imágenes figuras y cuadros deben

estar acompañados de su respectiva leyenda al pie y numeradas en forma correlativa, además debe incluir la referencia (fuente) en letra Times New Roman 10.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ARTÍCULOS CIENTÍFICOS ESTRUCTURADOS PARA PÚBLICO EN GENERAL

La redacción de los artículos debe tener coherencia, unidad, calidad y claridad. Deben redactarse en lenguaje sencillo y tener una extensión de máximo 14 páginas sin exceder 5.000 palabras.

Son aquellas contribuciones que además de informar novedades y adelantos en las especialidades que abarca la UMSA, estén orientadas a incidir en el desarrollo del país. Son el resultado de un trabajo de investigación, bien sea bibliográfico o experimental, en el que se han obtenido resultados, se discutieron y se llegó a conclusiones que signifiquen un aporte innovador a la Ciencia y la Tecnología.

Título. Debe ser informativo, claro y preciso de acuerdo al contenido del artículo. Es fundamental que sea corto (no exceder de 12 palabras). Además debe incluirse el título traducido al inglés.

Autor (es). Los autores deberán ser mencionados inmediatamente después del título del artículo en orden de responsabilidad, de acuerdo al siguiente formato: Apellido paterno, materno y nombre, acompañado de una referencia que indique el máximo grado académico e institución a la que pertenece. El autor principal o corresponsal, debe incluir correo electrónico y/o casilla postal y es responsable de la inclusión de todos los coautores.

Resumen. El resumen debe ser descriptivo, claro, conciso y breve. Debe incluir la redacción de los objetivos/hipótesis, métodos, área de estudio, resultados (datos cuantitativos) y conclusión; se debe señalar el impacto o novedad del artículo (sin exceder las 250 palabras). Al finalizar el resumen incluir hasta 6 palabras clave, separadas por punto y coma (;) y en orden alfabético. Además debe incluirse el resumen traducido al inglés (Abstract), conteniendo Palabras Clave en inglés (Key words).

Introducción. Debe describir el panorama apropiado del estudio para una audiencia nacional e internacional, presentando el tema, planteamiento del problema relacionándolo a las necesidades de la sociedad y el país. Si corresponde, describir brevemente el ámbito regional (departamento provincia, municipio, comunidad) donde fue realizado el estudio. En el párrafo final debe incluirse hipótesis y/u objetivos(s) del trabajo.

Métodos. Esta sección debe incluir una descripción de la metodología referenciada y/o detallada, para que el estudio pueda ser reproducido. En caso de investigaciones sociales y económicas incluir las fuentes estadísticas, muestra y/o estudios de caso.

Resultados y Discusión. Se pueden presentar como texto, tablas, y/o figuras, incluyendo el análisis estadístico u otros indicadores para permitir asegurar la reproducción de la investigación. Los datos no deberán repetirse en las Figuras y Tablas. Es imprescindible incluir la interpretación de los resultados, y relacionarlos o contrastarlos con publicaciones de trabajos similares (antecedentes), incluyendo las citas bibliográficas.

Conclusiones y proyecciones. Las conclusiones deben ser cortas, claras y de acuerdo a los objetivos y resultados del estudio. Se recomienda enfatizar la contribución e impacto hecho en el campo de estudio y desarrollo del país. Es importante describir las proyecciones que puede tener este estudio a mediano y largo plazo.

Agradecimiento. Lo más breve posible (no más de 50 palabras).

Literatura citada. Citas en el Texto y Referencias Bibliográficas.- Las citas en el texto y referencias bibliográficas deben estar de acuerdo a la Norma Harvard-APA adoptada por Investig@ UMSA.

Citas en el Texto. Las citas en el texto deben estar conformadas por el (los) apellido (s) y el año. Para más de una cita se debe establecer en orden cronológico y luego alfabético. Ej.: (Ibisch et al., 2003; Moraes, 2004). Para más de tres autores, utilizar “et al.” (Flores et al., 2009). Cuando se citan varias publicaciones se realiza de la siguiente manera (Moreno & Moreno, 2006; Arteaga, 2008).

Bibliografía. De acuerdo a Normas de APA (American Psychological Association), solo se debe incluir la bibliografía citada en el artículo en orden alfabético, por el apellido del autor. Se recomienda citar la fuente primaria de información.

A continuación se visualiza el formato para la bibliografía: *Ej. de Revistas*

Arteaga, L. (2008). Dispersión y remoción de semillas de *Virola sebifera* (Myristicaceae) en un bosque montano de Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 43 (2), 111-118.

Flores, N., Jiménez, A., Ruíz, G., Gutiérrez, D., Bourdy, G., & Bazzocchi, I. L. (2009). Antiparasitic activity of prenylated benzoic acid derivatives from *Piper* species. *Phytochemistry*, 70 (5), 621-627.

Ej. de capítulos en libros

Ibisch, P. L., Beck, S. G., Gerkmann, B., & Carretero, A. (2003). Ecoregiones y ecosistemas. Pp. 47-88. En: Ibisch, P. L. & Mérida, G. Biodiversidad: La Riqueza de Bolivia. Estado de Conocimiento y Conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible, Editorial FAN, Santa Cruz. 638 p.

Ej. de Libros

Moraes, R. M. (2004). Flora de palmeras de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Editorial Plural. La Paz. 262 p.

Moreno, S., R. & Moreno, S. O. (2006). Colección de palmeras de Bolivia Palmae-Arecaceae. Editorial FAN, Santa Cruz. 576 p.

Consideraciones éticas. En caso de investigaciones con seres vivos, específicamente con seres humanos, se debe mencionar si se aplicó un Consentimiento Informado, cómo se aseguró la confidencialidad de la identidad de los participantes, el resguardo de los datos obtenidos, etc.

Mencionar si el proyecto cuenta con un Aval Ético otorgado por un Comité de Ética institucional, nacional y/o internacional acreditado.

CARACTERÍSTICAS DE LAS NOTAS TÉCNICAS DE INTERÉS ACTUAL

Son aquellos ensayos cortos producto de la reflexión de investigadores de la UMSA, destinadas a presentar opiniones e informar novedades y/o adelantos en las especialidades que abarca UMSA. La estructura simplificada (máximo 2000 palabras) debe incluir el título, autores, resultados, referencias bibliográficas y agradecimientos.

CARACTERÍSTICAS DEL ESTADO DE AVANCE EN PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN

Presenta los propósitos del Programa, los resultados parciales de la investigación, una discusión científica preliminar, la perspectiva de las etapas consecuentes y el impacto esperado.

CARACTERÍSTICAS DE LAS RESEÑAS DE PUBLICACIONES Y EVENTOS

Es un trabajo de resumen y análisis sobre publicaciones y/o eventos con una estructura básica con introducción, discusión y conclusión (máximo 2000 palabras).

CARACTERÍSTICAS DE LOS REVIEW PAPER O ESTADO ACTUAL DEL ARTE

Es una importante revisión, análisis e interpretación sobre un tema especializado que será solicitada por invitación del Comité Editorial (máximo 8000 palabras).

CARACTERÍSTICAS DE LAS NOTICIAS Y CONVOCATORIAS DE EVENTOS CIENTÍFICOS Y/O ACADÉMICOS

Descripción del evento en cuanto a su objetivo, participantes, auspiciadores, fecha, lugar, conclusiones e impacto.

ENVÍO DE MANUSCRITOS

Los manuscritos deben enviarse, cumpliendo con el formato de presentación establecido, mediante una nota dirigida a la Dirección del DIPGIS adjuntando una copia en formato digital o al correo investigaumsa@gmail.com ó dipgis@umsa.bo.

SUBSCRIPCIÓN

Para suscribirse a la revista “Investig@ UMSA” impresa, debe enviar su solicitud al correo investigaumsa@gmail.com ó dipgis@umsa.bo.

COOPERACIÓN

La Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo coopera financieramente en la difusión de los resultados de investigación a través de la edición de la revista Investig@ UMSA.

Publicación editada por:



Departamento de Investigación
Postgrado e Interacción social



Universidad Mayor de San Andrés

Publicación financiada por:



Agencia Sueca de Cooperación
Internacional para el Desarrollo