

PRESENTACION

El Vicerrectorado y el Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social (DIPGIS) de la Universidad Mayor de San Andrés, como unidad encargada de la coordinación, planificación y priorización del desarrollo de actividades de investigación, postgrado e interacción social. Ha emitido la Convocatorias para la presentación de "PROYECTOS CONCURSABLES DE INVESTIGACIÓN, INNOVACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO E INTERACCIÓN SOCIAL" en las gestiones 2007 y 2010, las cuales fueron financiados con recursos del Impuestos Directo a los Hidrocarburos IDH 2007 - 2008 – 2009- 2010.

Los objetivos de la Convocatoria, fueron;

- ✓ Fomentar la investigación con calidad científica y pertinencia social, a través del financiamiento de proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e interacción social que se enmarquen en el apoyo y aumento de la competitividad de los sectores económico-sociales del país, así como de la mejora de la calidad de vida de su población.
- ✓ Promover la vinculación de la UMSA con la Sociedad (Empresas pública y/o privada ligada al desarrollo de productos, procesos y servicios) para la innovación a través de la Investigación e Interacción Social de sus unidades académicas.

Para el logro de los objetivos propuestos, se han financiado proyectos en las siguientes categorías:

- a) Investigación e Interacción Social
- b) Innovación Tecnológica y Desarrollo Productivo
- c) Investigación Científica

Las líneas de investigación que fueron financiadas con recursos del IDH, son:

- Agroalimentación
- Ciencias y Sociedad
- Desarrollo Tecnológico Industrial
- Desarrollo Territorial
- Salud
- Minería, Energía e Hidrocarburos
- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- Medio Ambiente, Recursos Naturales y Biodiversidad
- Desarrollo Empresarial e Innovación e Instituciones Públicas y Privadas

Este compendio, sistematiza los objetivos, métodos y resultados obtenidos por cada proyecto de investigación, describiendo de manera sucinta el aporte científico logrado por los equipos de trabajo conformado por Docentes y Estudiantes de la UMSA, en el desarrollo de cada proyecto.

De esta manera, la UMSA pone a consideración los resultados de una de sus responsabilidades más trascendentes, como es la de aportar al desarrollo de la sociedad con los conocimientos y capacidades de investigación de interacción que aquí se generan; se trata, en todo caso, de dar señales claras que esta institución de educación superior asume con absoluta seriedad sus compromisos al entregar, como contraparte, propuestas altamente solventes en ámbitos de la ciencia, la tecnología e innovación.

IMPACTO DE LA MINERÍA EN LA ESTRUCTURACIÓN DEL TERRITORIO DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

COORDINADORA: Lic. Patricia Bertha Gosalvez Kreuzer

PARTICIPANTES: Ing. Nestor Jimenez Chavez, Ing. Elena Gorinova

UNIDAD EJECUTORA: Carrera de Geografía

Durante un largo período de su historia, Bolivia fue un país casi exclusivamente minero. En los siglos XIX y XX, cerca del 100% de las divisas provenían de las exportaciones de minerales que se explotaban en toda la región andina de nuestro país. Para competir con los mercados internacionales esta industria tuvo que ser altamente eficiente y tener a su disposición una infraestructura acorde a sus necesidades, por lo tanto fuertemente condicionada por la actividad minera. Como el poder económico y el poder político estaban en las mismas manos, la organización territorial respondía exclusivamente a los intereses mineros. Por lo tanto, la estructuración territorial de nuestro país estuvo fuertemente condicionada por la actividad minera.

Actualmente nos encontramos en una etapa de transición en la que los minerales han recuperado sus precios en el mercado internacional luego de algo más de una década de bajas cotizaciones. Este nuevo panorama ha provocado que varias minas abandonadas se rehabiliten y que surja un nuevo interés en la exploración minera. En contraposición, tenemos un país que ha diversificado su economía creando y articulando espacios diferentes a los heredados de la época del auge minero. Es, a la vez, un tiempo de profundos cambios políticos.

ESTE TRABAJO FUE DIVIDIDO EN TRES PARTES

En la primera parte, se realiza una revisión de las características del territorio nacional y los recursos mineros. Se muestra cómo gran parte de estos recursos se encuentran en una faja que coincide con la ubicación de las mayores concentraciones poblacionales de los siglos XIX y XX. Así mismo, se hace un recuento histórico de la ocupación de nuestro territorio y se analiza las causas que llevaron a que la población se concentre en este estrecho corredor.

En la segunda parte, se pretende establecer la estructura espacial del departamento de La Paz determinado por la minería a través del estudio de los asentamientos humanos y la conformación de la red de vínculos.

Se enfatiza el proceso histórico de ocupación del territorio y las dinámicas económicas que definen sus roles y funciones en el sistema nacional, utilizando las herramientas del análisis espacial. Se han seleccionado a los municipios en los que predomina la actividad minera evaluando sus indicadores demográficos y su impacto en el sector. Asimismo, se realiza una evaluación integral mediante indicadores espaciales y económicos para elaborar una propuesta de fortalecimiento a la estructura territorial minera actual para un mejor funcionamiento del mismo.

La minería en Bolivia se caracteriza por el empleo intensivo de mano de obra; por ello, tiene un alto impacto económico y social a nivel local y nacional, pero como toda actividad productiva sujeta a un mercado, tiene sus altas y bajas que pueden determinar migraciones masivas y desequilibrios territoriales.

El análisis muestra la dinámica migratoria: la población migrante minera se dirige hacia el departamento de la Paz, en el eje central minero La Paz, Oruro, Potosí. La mayor cantidad de población que se dedica a la actividad de extracción y minas, se localiza en torno a las localidades auríferas de Tipuani, Guanay y La Paz. El tiempo de permanencia está determinado por las reservas de mineral en estas zonas auríferas. La explotación de otros minerales como ser el zinc, wólfram, estaño, y plomo, se localiza en regiones cuya actividad productiva es principalmente agrícola, coincidiendo la actividad de la población dedicada a la minería, con el calendario agrícola de la zona.

Pese a ocupar, el departamento de La Paz el tercer lugar en la producción de minerales, muy por debajo de Oruro y Potosí, su contribución es significativa a nivel nacional por su aporte en el volumen de exportación de minerales, como el zinc, wólfram, oro.

El estudio demuestra como la dinámica del precio de los minerales en el mercado internacional es determinante para que asentamientos mineros como, Mina Matilde, Colquiri, Coro Coro, en la década de los 80 del siglo XX;

frenen su desarrollo o pierdan población, o al contrario, sea dinamizadora en otros asentamientos con fuerte aumento poblacional como Tipuani, Guanay y Mapiri, activadas por la explotación del oro aluvial, subrayando así, el carácter de economía de enclave de esta actividad.

La explosión de las actividades mineras se dio en paralelo con el crecimiento de la ilegalidad por lo que barranquilleros, núcleos familiares, sociedades de empresarios y personas individuales e incluso algunos ciudadanos extranjeros se dieron a la tarea de la extracción ilegal de minerales, sobre todo en los ríos de la Cuenca Amazónica.

La tercera parte está dedicada al análisis económico del sector minero con una perspectiva histórica y una mirada al futuro. Se hace evidente el gradual agotamiento de estos recursos no renovables y la imperiosa necesidad de adoptar políticas de Estado para superar el carácter de exportador de materias primas.

ESTUDIO SOBRE LA RELACIÓN SUELO-PLANTA DE QUINUA EN EL ALTIPLANO DE LA PAZ

COORDINADOR: Dr. Jaime Argollo Bautista

PARTICIPANTES: Víctor Ramírez, Cristian Herbas, Felix Mamani, Cesar Calderon, Marco Antonio Echenique

UNIDAD EJECUTORA: Instituto de Investigaciones Geológicas y del Medio Ambiente, (IGEMA), UMSA.

Para comprender los sistemas de producción de la quinua se ha realizado una comparación de las características geológicas, con los tipos y química de los suelos y su relación con la planta quinua, bajo condiciones agroclimáticas del altiplano norte y centro de Bolivia. Geológicamente esta zona presenta una secuencia de rocas sedimentarias que abarca desde el Devónico hasta el Neógeno. Yacen también rocas ígneas pertenecientes a un magmatismo neógeno. Asimismo se evidencia estructuras geológicas de rumbos NO-SE asumidos a la tectónica andina manifiesta a lo largo del Paleógeno superior y Neógeno. Estas características geológicas determinan el desarrollo de los diferentes tipos de suelos que son utilizados para la siembra la quinua.

Las muestras provienen de diferentes provincias del Departamento de La Paz las cuales son: Provincia: Omasuyos, Los Andes, Aroma, Pacajes; Municipio: Achacachi, Pucarani, SicaSica, Patacamaya, Santiago de Callapa; Localidad: Tunusi, Pajchani Grande, Ancocagua, Santa Ana, Ayamaya, Patacamaya, Chiarumani, Kalani pampa, Callapa Chico respectivamente.

Para el desarrollo del proyecto se realizaron diferentes actividades como ser: reuniones con las autoridades de los diferentes municipios y localidades. Se tomaron muestras de suelo georeferenciadas en tres etapas, siembra, floración y cosecha. Además de hojas en florescencia y hojas en cosecha; así también de la planta, grano, tallo y raíz. Todas las muestras fueron secadas a la sombra.

Para el análisis de la textura de los suelos se procedió al tamizado de las muestras, utilizando el tamiz N° 10 (2mm), los tamaños iguales o inferiores a 2 mm se utilizaron para el análisis de textura de suelos, utilizando el método del densitómetro de Bouyoucus. De la misma manera. Para el análisis químico de suelos, las muestras fueron tamizado en un tamiz N° 35 (500

micrones) tamaños iguales o inferiores a 500 micrones fueron utilizados para los análisis químicos respectivos.

En cuanto al análisis químico, estos se ejecutaron desde la preparación de muestras, grano de quinua, hojas, tallo, raíz y suelo. Los ensayos químicos se realizaron desde un barrido o escaneo para obtener los elementos químicos presentes en las muestras mencionadas, base para programar el ensayo cuantitativo de los elementos presentes; ensayo de textura y mediciones de largo, número de hojas y otros.

En las conclusiones, se tiene como base la correlación geología- química suelo-planta de quinua. A partir de estos resultados se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- 1) Se considera factible el método para la evaluación de la correlación química, la identificación de indicadores específicos de origen y los cambios en la composición del suelo según las etapas de crecimiento de la planta.
- 2) La capa de sustrato del suelo, no sobrepasa los 15 cm de profundidad.
- 3) La adsorción de agua por la planta cuenta con dos puntos de disponibilidad para la planta, a través de las hojas y de las raíces. Si bien el mecanismo no está bien definido, está en fase de estudio. Esto tiene como indicadores a los elementos magnesio y calcio y de la sal oxalato de calcio.
- 4) Es posible que el oxalato de calcio adsorba humedad del medio ambiente y además cumpla la función de control de radiación puesto que por su coloración blanca, existe una reflexión de los mismos.
- 5) Se identificaron algunos indicadores de origen, sin embargo, es necesario profundizar el estudio para plantear la ecuación que sirva como base de identificación, por lo pronto, está demostrado que el modelo combinado de obtención de datos es factible (escaneo + cuantificación) y el modelo estadístico de control falta por definir.
- 6) Existe una correlación entre suelo y planta de quinua. Para la evaluación y obtención de resultados, se procedió a dividir por grupos heterogéneos a los elementos químicos presentes en las muestras: mayoritarios (de acuerdo a la clasificación geoquímica), minoritarios, metales (toxicología), trazas, tierras raras y ultra trazas. Se pudo observar variaciones que

están correlacionadas con la teoría de biodisponibilidad y elementos esenciales, en lo referente al resto de elementos clasificados, no muestran variaciones apreciables aunque si tienen presencia en varias de las muestras.

- 7) Se ha podido establecer diferencias cuasi significativas (siguen en estudio) en el grupo de metales, que son evaluados por su toxicidad, los resultados muestran que sus contenidos son bajos y lo más importante es que, el plomo, arsénico y mercurio no están presentes en casi todos los lugares, solo uno tiene una presencia de plomo no significativa.
- 8) Se hace necesario emprender una segunda fase del proyecto para concretar resultados y además ampliar las mediciones bromatológicas del grano de quinua, contenido de grasa, calidad de proteínas, fibra y otros de interés para conjuncionar con los datos obtenidos y de esta forma consolidar la variedad de quinua en cada lugar estudiado.

ENLACE “UMSA – ASOCIACION DE CERAMICA ROJA” PARA UN FORTALECIMIENTO INTEGRAL EN LAS CAPACIDADES DE PRODUCCION DE MATERIALES CERAMICOS DE ALTA CALIDAD

COORDINADOR: Ing. Mario Walter Blanco Cazas

CO-COORDINADOR: Saúl Cabrera (IIQ)

PARTICIPANTES: Eduardo Palenque, Asesor de Investigación (IIF); Ariana Zeballos, Investigador Adjunto; Vladimir Machaca, Asistente de investigación; Angélica Mita, Tesista; Vladimir Ballesteros, Tesista; Edwin Calizaya, Tesista, Freddy Marquéz, Tesista; Jhimmy Calamani, Tesista; Skarlet Zolano, Tesista, Juan Carlos Antezana, Tesista; Danitza Mariaca, Tesista.

UNIDAD EJECUTORA: Instituto de Investigaciones Geológicas y del Medio Ambiente (IGEMA), UMSA.

INTRODUCCIÓN

Desde de la década de los 2000 el IGEMA se empeña en desarrollar investigaciones científicas en algunos depósitos de minerales No-Metálicos, trabajo que ha permitido generar una iniciativa nivel de la UMSA, encargada a sus institutos de investigación, IGEMA, IIQ, IIF y IIMETMAT, denominada “Plan Maestro del Programa de Aprovechamiento de Minerales No-Metálicos para el Desarrollo del Altiplano Boliviano”, que se ejecuta desde el año 2007. Este programa consiste, primero, en investigar y caracterizar los depósitos de recursos No-Metálicos y a partir de estos, desarrollar a nivel laboratorio productos que podrían tener mayor valor agregado; segundo desarrollar plantas de transformación piloto; tercero desarrollar estudios de factibilidad técnica y económica para unidades productivas locales y cuarto transferir el paquete tecnológico a comunidades y entidades gubernamentales para buscar la implementación industrial.

El Proyecto de investigación científica tecnológica: “ENLACE “UMSA – ASOCIACION DE CERAMICA ROJA” PARA UN FORTALECIMIENTO INTEGRAL EN LAS CAPACIDADES DE PRODUCCION DE MATERIALES CERAMICOS DE ALTA CALIDAD” fue uno de los precursores de esta línea de acción universitaria, concebido como experiencia piloto. Las investigaciones se realizaron dentro del marco de un convenio de cooperación con “La ASOCIACION DE

CERAMICA ROJA (ACR), conformada por alrededor de 50 microempresarios que trabajan en la producción de cerámica roja (ladrillos de construcción) en yacimientos arcillosos ubicado en la zona de Llojeta–Alpacoma de la ciudad de La Paz.

El análisis de necesidades intrínsecas a la producción de ladrillos por la ACR, permitió definir los siguientes tópicos de investigación:

- a) Evaluación y caracterización de la calidad de agua hacia una propuesta de remediación ambiental.
- b) Evaluación mineralógica de los yacimientos arcillosos.
- c) Caracterización química y física de la materia prima.
- d) Evaluación del tratamiento térmico en los hornos de producción.
- e) Evaluación y caracterización de los productos cerámicos orientado hacia una mejora tecnológica.
- f) Desarrollo de nuevos productos y aplicaciones no tradicionales.

PRODUCCIÓN DE LADRILLOS

La ACR, en conjunto produce alrededor de un millón de unidades de ladrillos/mes en 50 hornos que trabajan a gas natural y algunos a leña u otros combustibles. El proceso aplica técnicas artesanales carentes de control de calidad reportando pérdidas de hasta 5.000 unidades por horneado (la producción por horneada es de 25.000 a 30.000 unidades). Esto se debe a:

- Desconocimiento de la calidad de la materia prima.
- Procesos de transformación tradicionales y rudimentarios.
- No existe la evaluación de calidad en los productos obtenidos.
- Incipiente conocimiento técnico y tecnológico para implementar nuevas opciones.

Por tanto, la producción de cerámicos es baja y de calidad aleatoria, que no permite su exportación a mercados internacionales e incluso no pueden competir en el mercado local.

OBJETIVO DEL PROYECTO DESDE EL PUNTO DE VISTA NETAMENTE GEOLÓGICO.

OBJETIVO GENERAL

Estudiar y evaluar el yacimiento de materiales arcillosos de la zona de Alpacoma-Llojeta, La Paz, determinando sus características geológicas, físico - químicas y mineralógicas, así como su aprovechamiento racional, usos y aplicaciones en la industria cerámica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterización química estructural y física.
- Evaluación del comportamiento térmico de los minerales arcillosos
- Evaluación y comportamiento plástico y otras propiedades físicas
- Obtención y evaluación de nuevos productos cerámicos
- Obtención de mapas geológicos generalizados y detalle del área de estudio.
- Generación de un modelo de explotación sostenible,

ALCANCES DEL PROYECTO

De carácter técnico

- Actualización de la información geológica, del área Llojeta - Alpacoma
- Actualización de información de yacimientos No-Metálicos del Departamento de La Paz
- Actualización e Innovación respecto al uso y aprovechamiento de recursos No-Metálicos.

De carácter social

- Fortalecimiento al sector productivo.
- Innovación y orientación técnica para todas las fases de producción.
- Generación de empleo directo,
- Réplica del método de estudio en otros depósitos.

RESULTADOS

La información, datos y recomendaciones generadas como resultados se refieren a:

CARACTERIZACION DE LA MATERIA PRIMA

- Información Geológica actualizada.
- Caracterización químico estructural
- Caracterización química
- Caracterización mineralógica
- Caracterización morfológica
- Caracterización Térmica
- Caracterización Física
- Contenido de arena
- Ensayos de plasticidad

CARACTERIZACION DE PRODUCTOS

- Determinación de propiedades físicas.
(Resistencia a la compresión, Absorción de agua, contracción al quemado, Dimensionamiento, Heladicidad, Eflorescencia, Inclusiones calcáreas (caliche), porosidad, y ensayo de cono pirometrico,
- Propuesta de tratamiento de aguas para la industria cerámica

ESTUDIO DE GEOLOGIA ECONOMICA

- Yacimientos estratificados (Reservas estimadas entre 1.400.000 a 1.4500.000 Toneladas.)
- Yacimientos deslizados, (Reservas estimadas entre 1.500.000 a 1.520.000 Toneladas)

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto desarrollado en la Gestión 2009, contó con financiamiento del Programa de "Proyectos Concursables UMSA-IDH, administrado por la Dirección de Investigación, Interacción Social y Postgrado (DIPGIS), UMSA. El equipo de trabajo del proyecto manifiesta sus agradecimientos a las autoridades ejecutivas y administrativas de la UMSA.

ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE INQUISIVI (DISTRITO CENTRO) Y ALTERNATIVAS PARA FRENAR EL DETERIORO DE SUS SUELOS Y MEJORAR LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

COORDINADOR: Ing. Ph.D Vladimir Orsag Céspedes

CO-COORDINADOR: Ing. M.Sc. Yuri Sandoval Montes

PARTICIPANTES: Ing. Javier Quiroga Aguilar, Univ. Geo. Diana Rojas Morales, Univ. Geo. Marissa Castro Magnani, Egr. Agr. Regina Callata Macuchapi, Egr. Agr. Marcelo Tarqui Delgado

UNIDAD EJECUTORA: Carrera de Ingeniería Geográfica y de IIAREM

ANTECEDENTES

Gran parte de los recursos naturales (suelos, cobertura vegetal y recursos hídricos) del país y especialmente en el Altiplano y Valles, están sufriendo serios procesos de degradación debido a los cambios climáticos y principalmente a las actividades antrópicas como ampliación de la frontera agrícola sin respetar la aptitud de los suelos, sobrepastoreo, agricultura en laderas empinadas y sin practicas adecuadas de manejo y conservación de suelos, minería y otros. Esta situación está provocando la perdida de la capacidad productiva de sus recursos y conflictos entre los usuarios.

Ante estos problemas que se presentan con mayor frecuencia en gran parte del país, la realización del ordenamiento territorial del espacio geográfico de un municipio o cantón es básica y fundamental para planificar el uso equilibrado de sus recursos y lograr una producción sostenible. En ese sentido, la Facultad de Agronomía y la Carrera de Ingeniería Geográfica vieron por conveniente llevar a cabo este estudio en el Municipio de Inquisivi (Distrito Centra) con fondos provenientes de IDH. Para tal efecto, se realizo un diagnostico, contemplando aspectos biofísicos, socioeconómicos organizativos, sistemas y características productivas. Esta información obtenida en base a trabajo de campo y talleres comunales participativos con los actores principales, permitió realizar una evaluación integral del territorio que se tradujo en una propuesta de Plan de Ordenamiento Territorial que incluye una serie de alternativas de uso y recomendaciones de manejo para cada una de las aptitudes de la tierra. Adicionalmente se incluyen los problemas y necesidades identificadas para cada cantón.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

Plantear una propuesta de Plan de Ordenamiento Territorial en el Distrito Centro del Municipio de Inquisivi (cantones Eduardo Avaroa, Escola, Inquisivi y Capiñata).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los recursos (suelo, agua, cobertura vegetal) y aspectos socioeconómicos
- Identificar la aptitud y limitaciones del recurso suelo.
- Evaluar los sistemas productivos del área de estudio.
- Plantear alternativas para frenar el deterioro de los suelos y que tiendan a mejorar la productividad.
- Definir la cobertura de servicios y equipamiento y proponer alternativas para mejorar la misma.
- Identificar acciones puntuales, en la perspectiva de incorporarlas al proceso de desarrollo territorial del municipio.

RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto plantea una propuesta de Plan de Ordenamiento Territorial en el Distrito Centro del Municipio de Inquisivi (cantones Eduardo Avaroa, Escola, Inquisivi y Capiñata), a partir de la organización y articulación del territorio en función de sus potencialidades y limitaciones, considerando sus características físicas, bióticas, sociales, económicas, culturales, políticas, organizacionales e institucionales. Para ello se realizó un trabajo de campo en el área definida de intervención, tomando en cuenta fundamentalmente los aspectos productivos como socioeconómicos, en el entendido que el accionar de la población determina las modificaciones del entorno. Para tal efecto se incorpora la participación de los pobladores en la identificación de sus problemas y potencialidades. De igual forma se orientó el proceso hacia la mejora de las condiciones de productividad con el fin de frenar el deterioro de los suelos considerando alternativas viables para el cambio de uso del suelo y de actividades que sean negativas para dicho cometido.

Para este fin, se realizó un diagnóstico integral del Distrito Centro, contemplando aspectos biofísicos, socioeconómicos organizativos, sistemas y características productivas, lo que permitió realizar la evaluación integral del territorio considerando además los riesgos ambientales. Esto permitió

realizar una evaluación integral del territorio que se tradujo en una propuesta de Plan de Ordenamiento Territorial que incluye una serie de alternativas de uso y recomendaciones de manejo para cada una de las aptitudes de la tierra. Adicionalmente se incluyen los problemas y necesidades identificadas para cada cantón y comunidad, que fueron recolectados durante el trabajo de campo y los talleres comunales participativos realizados.

Para llegar a los resultados del Plan de Ordenamiento Territorial se contemplaron los siguientes aspectos:

- La realización y estructuración de un diagnóstico integral del territorio, tomando en cuenta todos los componentes de desarrollo en el marco de los 4 cantones (Eduardo Avaroa, Escola, Inquisivi y Capiñata) que delimitan el Distrito Centro del municipio de Inquisivi.

Para tal efecto se tomaron en cuenta fundamentalmente los aspectos físicos, climáticos, socioeconómicos y productivos, entendiendo que el accionar de la población determina las modificaciones del entorno. Para tal efecto se incorpora la participación de los pobladores en la identificación de sus problemas y potencialidades.

- En base a toda la información obtenida, se orienta el proceso hacia la mejora de las condiciones de productividad con el fin de frenar el deterioro de los suelos considerando alternativas viables para el cambio de uso del suelo y de actividades que sean negativas para dicho cometido.
- Analizar el territorio considerando las actividades actuales y proponer un cambio que incorpore los anteriores enfoques y dar a conocer esta propuesta al Gobierno Municipal para que las considere en sus procesos de Gestión del Desarrollo Territorial y en actividades específicas que en definitiva se puedan traducir en programas y proyectos a corto, mediano y largo plazo.

CONCLUSIONES

- a) El distrito centro de Inquisivi presenta una gran variabilidad altitudinal, lo que le permite contar con diferentes climas, pisos ecológicos, clima y tipos de suelo con diferentes aptitudes para la producción agrícola, pecuaria y forestal.
- b) En base a la apertura de más de 100 calicatas y sus análisis respectivos, se puede indicar que sus suelos son de baja a moderada fertilidad, poco a

moderadamente profundos, con alta susceptibilidad a la erosión hídrica por encontrarse en pendientes desde suaves a empinadas.

- c) En el área de estudio (Capiñata, e Inquisivi) debido a las características del material parental (pizarras y esquistos), pendientes pronunciadas y uso inadecuado de la tierra, existen alto riesgo de degradación de suelo (erosión laminar, surcos y cárcavas) y por otro lado remoción en masa (deslizamientos, derrumbes y otros) que afectan de gran manera las aéreas agrícolas y de pastoreo).
- d) La cobertura vegetal del área de estudio es muy variada desde Bosques de Polylepis, alti montanos pluviales estacionales, Pajonales alto andinos de la Puna Húmeda sobre laderas, Humedales alto andinos (bofedales), plantaciones de eucaliptos y otros.
- e) En el área existen importantes recursos hídricos con aguas permanentes y de buena calidad en la mayoría de los casos que pueden ser utilizados para fines de riego y otros. Sin embargo debido al incremento de las actividades mineras pueden sufrir problemas de contaminación.
- f) En la zona sus actividades productivas son la agricultura y extracción de recursos naturales. (73,40 % se dedica a las actividades de agricultura y ganadería).
- g) La población total es de aproximadamente de 7500 habitantes, con una mayor concentración en el sector sur del área de estudio (cantones Inquisivi y Capiñata) y poca densidad de población en el sector nor-oeste de la zona de estudio (cantones Escola y Eduardo Avaroa).
- h) Existe una emigración importante en el área, la preferencia del lugar de emigración varía de cantón a cantón pero principalmente son las ciudades de La Paz y Cochabamba, seguido por la ciudad de Santa Cruz y el sector de los Yungas (principalmente Circuata y Cajuata). Y también a países como Argentina, Brasil (trabajos de costura) y mas de casa, construcción (España, EEUU).
- j) La tenencia de la tierra, se caracteriza por la coexistencia de propiedades individuales o familiares con tierras comunales. El tamaño de la propiedad varía de 1,5 a 2 ha (Escola); entre 1 y 1,5 ha (Capiñata); 3 y 4 ha (Inquisivi) y 1 a 5 ha (E. Avaroa).
- k) El uso de la tierra para labores agrícolas (Capiñata, Escola y E. Avaroa),

Inquisivi es de uso forestal. En los cuatro cantones la pecuaria (ovino) es escasa, esto debido a la accidentada topografía y problemas de erosión en otras.

- l) La fuerza de trabajo primordial es la familiar, si la parcela es muy extensa se utiliza la minka que es el trabajo junto a otros comunarios.
 - m) La actividad agrícola se realiza en todas las comunidades, el nivel de desarrollo y adopción de tecnología es bajo, la totalidad de las labores se realizan de manera tradicional y manualmente con el uso de herramientas como la chonta, reja y principalmente la tracción animal como sistema de arador.
 - n) La asistencia técnica para la agricultura es nula o escasa enfrentándose anualmente a plagas y enfermedades, problemas climáticos, baja fertilidad de sus suelos, erosión y otros.
 - ñ) El principal cultivo en los cuatro cantones es el maíz, seguido por la papa, como la producción de durazno. Sin embargo, la falta de caminos limita el acceso a áreas potenciales sufriendo limitaciones en el acceso a sus cultivos, principalmente para extraer sus productos.
 - o) A partir de una metodología con la información obtenida en campo (suelo, aguas, clima, encuestas y otros) se determino los Tipos de Utilización de suelos, uso agrícola, aptitud de los suelos y el tipo de agricultura que realizan en los cuatro cantones. De la misma forma se determino también para el sector pecuario (intensiva y extensiva para ovinos, camélidos y bovinos) y forestal (con especies nativas y las introducidas) de la área de estudio.
 - p) Mediante el plan de OT, se propone en su contenido del Plan de uso de suelo, la identificación de la situación actual que se encuentra los cuatro cantones, proponen alternativas de uso y recomendaciones del manejo para los suelos agrícolas, ganaderos y forestales.
- Para los suelos agrícolas se recomienda diferentes prácticas agronómicas, mecánicas y biológicas. Para los suelos ganaderos se recomiendan prácticas de conservación de pasturas, rotación, recuperación con ayuda de zanjas de infiltración, resiembras, abonamiento y otros. Mientras para los suelos forestales se recomiendan un buen manejo, para aquellas áreas deforestadas y lugares degradados se recomienda la reforestación.
- q) A través de las informaciones primarias y secundarias se ha generado información de Riesgos y Amenazas. Como ser la Amenazas de

Deslizamiento (zonas con altas pendientes y con presencia de pizarras y lutitas, o en las cercanías de zonas erosionadas); Amenaza de Ocurrencia de Heladas (heladas tempranas o tardías) y Amenaza de inundación (orillas de las llanuras de inundación durante la época húmeda por el incremento del caudal del río Sacambaya).

RECOMENDACIONES

- La Facultad de Agronomía, en base al ordenamiento territorial realizado (FASE I) y a las recomendaciones para el manejo sostenible de sus recursos, ha propuesto una FASE II, para el municipio de Inquisivi con el objeto de buscar alternativas para el uso racional de los recursos naturales, mejorar e innovar los sistemas de producción tradicional en base a trabajos de investigación y validación de las prácticas potenciales seleccionadas con la participación directa de los productores, autoridades locales e investigadores de la Facultad de Agronomía.
- Si bien la Facultad actualmente cuenta con 6 pasantes solventados con fondos del GAM de Inquisivi, los mismos que están apoyando a buscar alternativas para solucionar los problemas identificados, es indispensable la participación de la Facultad en el área más aun el municipio ha ofrecido las instalaciones y la infraestructura recién construidas, para que la Facultad de Agronomía se haga cargo de los mismos y apoye la capacitación de productores, formación de los nuevos bachilleres en agropecuaria y trabaje en temas centrales como agricultura, pecuaria, fruticultura, riego, manejo y conservación de suelos, manejo de plagas y enfermedades, forestación y otros. Además se cuenta con terrenos para realizar los trabajos de investigación y validación definidos en la FASE I recomendados.

IDENTIFICACION DE LAS ZONAS DE RIESGOS A LOS DESASTRES NATURALES Y ANTROPICOS DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ Y POTENCIAL DE RECURSOS MINERALES E HIDROCARBURIFEROS

COORDINADOR: Dr. José Luis Tellería Geiger

UNIDAD EJECUTORA: Instituto de Geología y Medio Ambiente – IGEMA

1. PRINCIPALES DESASTRES NATURALES EN EL DEPARTAMENTO (20 PROVINCIAS):

- | | |
|----------------------------|--|
| - Inundaciones | Cuenca Amazónica (gravísimas)
Cuenca Endorreica |
| - Sequías | Altiplano, Valles Interandinos |
| - Erosión y deslizamientos | 60 % del Departamento. |
| - Heladas y Granizos | 40 % del Departamento. |

2. INCENDIOS FORESTALES Y DEFORESTACIÓN

Norte de La Paz, Yungas y todas las provincias.

- | | |
|-------------------------|---|
| - Terremotos | Consata – Mapiri
(magnitud menor a 4 pero frecuentes) |
| - Enfermedades Conexas: | Salmonelosis, Dengue, Hepatitis. Lepra, Fiebre Amarilla, Hanta Virus, IRAS. |



Represa La Paz - Llena

Represa Vacía

3. Ejemplo: DESASTRES POR ORDEN DE MAGNITUD DE TODA LA PROVINCIA MURILLO:

- Inundaciones
- Sequías (falta de agua para las represas)
- Enfermedades conexas: IRAS, dengue importado, parasitosis, hongos
- Deforestación
- Chaqueos e incendios forestales
- Deslizamientos y derrumbes
- Contaminación de los ríos y riachuelos por basura (plásticos)
- Sismos eventuales y 9 fallas geológicas activas.

Ejemplo: PROVINCIA N° 7: FRANZ TAMAYO

1. Esta provincia tiene dos municipios:
2. Apolo (1ra Sección)
3. Pelechuco (2da Sección)



4. DESASTRES POR ORDEN DE MAGNITUD DE TODA LA PROVINCIA:

- Inundaciones
- Enfermedades conexas:
LESHMANIASIS, DENGUE, HEPATITIS A,B Y C (OJO CASO DE ALARMA ROJA) LEPRO, 10 CASOS CONFIRMADOS EN LOS 3 ULTIMOS AÑOS, ES POSIBLE QUE ESTA TERRIBLE ENFERMEDAD ESTE EXTENDIDA EN TODO EL NORTE AMAZONICO DE LA PAZ, LO PEOR ES QUE COMO ES CONTAGIOSA PUEDE EXPORTARSE A TODO EL PAIS.

- Deforestación
- Chaqueos e incendios forestales
- Deslizamientos y derrumbes en los caminos rurales
- Contaminación de los ríos por la actividad minera, basurales (la plaga del tercer milenio)

EN CONCLUSION:

El Departamento de La Paz – Bolivia esta afectado por una serie de desastres naturales y antrópicos.

Se destacan las epidemias como consecuencia de estos desastres. No existe ninguna planificación gubernamental para socorrer a victimas, menos un programa de reconstrucción de las zonas afectadas.

Cada año se pierden al menos 800 vidas humanas solo por esto, y el costo económico por las pérdidas de ganados y agricultura suman unos 50 millones de dólares.



PROSPECCION GEOFISICA PARA AGUAS SUBTERRANEAS EL ALTO – VIACHA

COORDINADOR: Dr. José Luis Tellería Geiger

UNIDAD EJECUTORA: Instituto de Geología y Medio Ambiente – IGEMA

Dentro de 10 años, la mancha urbana de las ciudades de La Paz y El Alto tendrá cerca de tres millones de habitantes, un millón no tendrá acceso al agua potable por ninguna vía. La pobreza subirá por esta razón en un 10% más y el índice de desarrollo humano que da la ONU para Bolivia bajara un punto.

En Bolivia existe un déficit de agua potable porque se ignora el potencial de aguas subterráneas que tenemos por debajo el suelo que pisamos. El calentamiento global ya visible y comprobado, reducirá el volumen del agua glaciar progresivamente, y las aguas superficiales tendrán ciclos de acuerdo al fenómeno del niño y la niña. Por esta razón disminuirá la cantidad de las reservas de nuestras represas para estas dos urbes (Hampaturi, Incachaca, Tuní Condoriri, Tuní 2 y otras dos pequeñas) entonces la población entrará en una desesperación ante esta carencia vital.

Sin embargo, bajo estas dos metrópolis que pronto serán una sola, existen cientos de acuíferos, muchos de los cuales pueden ser explotados racionalmente mediante perforaciones mecánicas que permitan satisfacer las necesidades básicas del futuro cercano.

La prospección geofísica tiene los métodos científico – técnicos para ubicar geográficamente estos acuíferos, determinar su profundidad hasta 120m de profundidad. El método adecuado es el geoelectrico. Una vez identificados los sitios se procede a la explotación de estas aguas con maquinaria que tanto la prefectura como las alcaldías tienen en sus activos.

Este proyecto financiado con fondos del IDH mediante concurso lanzado por el DIPGIS comprende la búsqueda de estos acuíferos subterráneos en aquellas zonas donde la red de EPSAS no llega o será deficitaria en el futuro. Se han identificado con este criterio los distritos del sur de El Alto y las zonas aledañas a Viacha, Tilata y otras.

Trabajaron en el proyecto un coordinador, dos alumnas becarias de la Facultad (que se graduarán como ingenieras gracias a este estudio), se dispuso de

una movilidad del IGEMA, de un chofer (que también trabajo como técnico de campo) y de alarifes de campo que trabajaron eventualmente.

Los beneficiados serán las comunidades de las zonas donde se explotaran los pozos, mostrando esto la enorme utilidad social del mismo y el aporte productivo de la UMSA al desarrollo departamental.

No se trata de reemplazar las actuales fuentes de provisión de agua (EPSAS y algunos pozos insuficientes) sino de aumentar el caudal para cerca de 200 mil habitantes marginados, excluidos y empobrecidos.

RESULTADOS EFECTIVOS ALCANZADOS

Mapa hidrogeológico – geofísico - perfiles con los acuíferos, a escala 1:40 000 identificando los flujos de aguas subterráneas los puntos geofísicos y perfiles y las profundidades de los acuíferos para su explotación. Estos perfiles están elaborados didácticamente para que puedan ser leídos por las autoridades municipales y los técnicos que tengan que perforar además de las juntas vecinales.

FIG. MAPA HIDROGEOLOGICO
LAS FLECHAS AZULES SEÑALAN EL FLUJO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS
POR LA RECARGA DE LA LLUVIA, RIOS Y GLACIARES

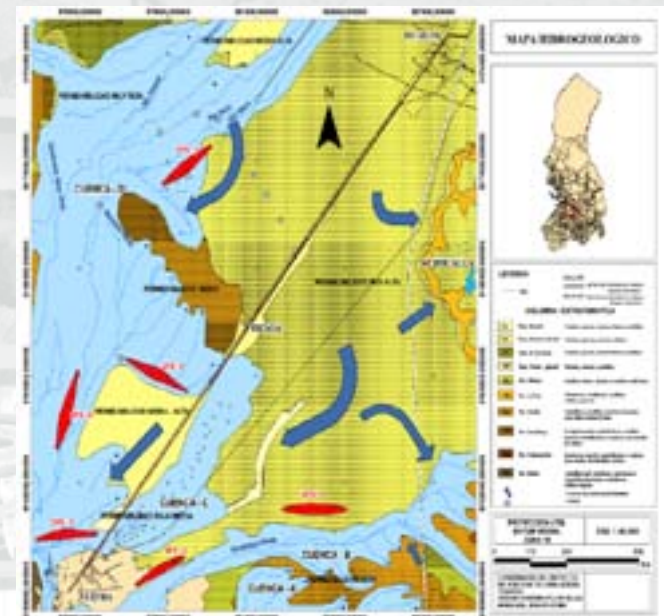


FIG. MAPA FINAL: HIDROGEOLOGICO-GEOFISICO CON LAS 7 ZONAS FAVORABLES PARA LA PERFORACION DE POZOS (ZONAS EN ROJO)

