

# PROGRAMA MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

---



**Proyecto: Valorización de Servicios Ambientales como  
un mecanismo de promoción del desarrollo rural  
sostenible en las zonas altas de cuencas de la región  
andina**

**Caso Cochabamba, Bolivia, cuencas Pajcha, Pintu Mayu y Khora Tiquipaya**



## **PROMIC**

Av. Atahualpa final  
Parque Tunari  
Telf. (4) 4290729  
Fax. (4) 4291095

[promic@promic-bolivia.org](mailto:promic@promic-bolivia.org)  
[www.promic-bolivia.org](http://www.promic-bolivia.org)

Junio del 2006

# PROGRAMA MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

**Proyecto: Valorización de Servicios Ambientales como  
un mecanismo de promoción del desarrollo rural  
sostenible en las zonas altas de cuencas de la región  
andina**

**Caso Cochabamba, Bolivia, cuencas Pajcha, Pintu Mayu y Khora Tiquipaya**



PROGRAMA  
MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS  
Prefectura de Cochabamba / COSUDE / CTB

Recopilación:  
Ing. Natalie Alem

Revisión:  
Ing. Roberto Méndez  
Arq. José Quiroga  
Ing. Omar Vargas

**Valorización de Servicios Ambientales como un mecanismo de promoción del desarrollo rural  
sostenible en las zonas altas de cuencas de la región andina  
Cuencas Pajcha, Pintu Mayu y Khora Tiquipaya**

Departamento de Cochabamba

*©2006 Derechos Reservados*

---

## CONTENIDO

---

1. Antecedentes.....	3
2. Características de las cuencas y sus áreas de influencia.....	5
Cuenca Pintu Mayu.....	5
<i>Ubicación, límites y extensión.....</i>	<i>5</i>
<i>Hidrología y drenaje.....</i>	<i>5</i>
<i>Uso de la tierra.....</i>	<i>5</i>
<i>Pendientes.....</i>	<i>7</i>
<i>Aspectos socioeconómicos de la cuenca Pintu Mayu.....</i>	<i>7</i>
Área de influencia Pintu Mayu.....	7
Cuenca Pajcha.....	8
<i>Ubicación, límites y extensión.....</i>	<i>8</i>
<i>Hidrología y drenaje.....</i>	<i>8</i>
<i>Uso de la tierra.....</i>	<i>8</i>
<i>Pendientes.....</i>	<i>10</i>
<i>Aspectos socioeconómicos de la cuenca Pajcha.....</i>	<i>10</i>
Área de influencia Pajcha.....	10
Cuenca Khora Tiquipaya.....	11
<i>Ubicación, límites y extensión.....</i>	<i>11</i>
<i>Hidrología y drenaje.....</i>	<i>11</i>
<i>Uso de la tierra.....</i>	<i>12</i>
<i>Pendientes.....</i>	<i>14</i>
<i>Aspectos socioeconómicos.....</i>	<i>14</i>
Área de influencia Khora Tiquipaya.....	14
3. La problemática en las cuencas Pintu Mayu, Pajcha, Khora Tiquipaya y sus áreas de influencia.....	14
4. Resumen de las intervenciones MIC en las cuencas Pintu Mayu, Pajcha y Khora Tiquipaya.....	15
5. Impactos globales del MIC.....	17
6. Valorización de servicios ambientales.....	18
7. Avances del Proyecto.....	18

---

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

---

Gráfico 1. Uso de la tierra en Pintu Mayu.....	6
Gráfico 2. Uso de la tierra en Pajcha.....	9
Gráfico 3. Uso de la tierra en Khora Tiquipaya.....	13

---

## ÍNDICE DE MAPAS

---

Mapa 1. Priorización de cuencas de la Cordillera del Tunari.....	3
Mapa 2. Mapa de riesgos por inundación del área de influencia de la cuenca Khora Tiquipaya.....	20

## ÍNDICE DE CUADROS

---

Cuadro 1. Componentes MIC aplicados en las cuencas Pajcha, Pintu Mayu y Khora Tiquipaya ...	17
Cuadro 2. Resultados de los impactos MIC en las cuencas Pajcha y Pintu Mayu .....	17

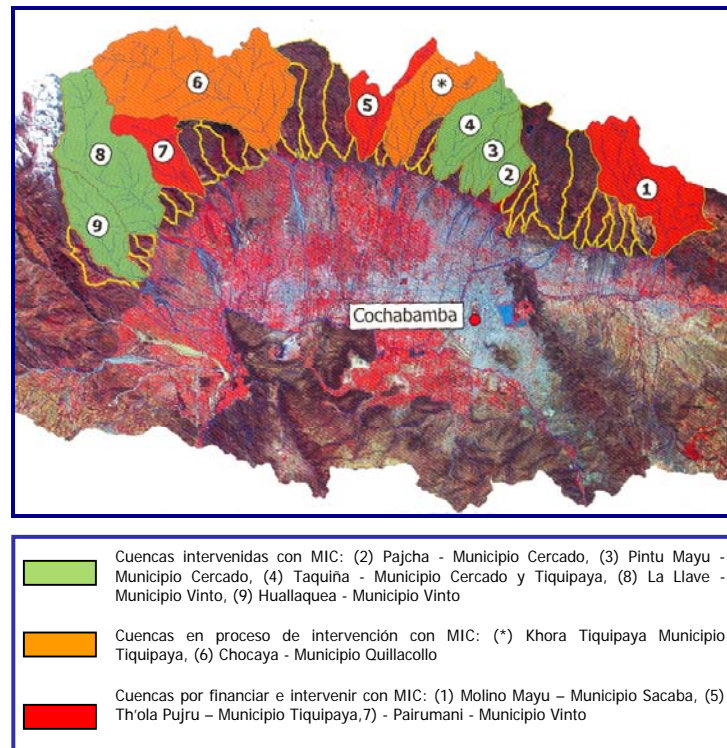
## 1. Antecedentes

El Programa de Manejo Integral de Cuencas (PROMIC) se inició a fines de 1991, como un emprendimiento conjunto entre la Prefectura de Cochabamba y la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), con el objetivo de reducir los daños causados por las inundaciones periódicas en el Valle de Cochabamba a través de un manejo sostenible y participativo de las cuencas de la Cordillera del Tunari.

A partir de un trabajo que involucró a los diferentes actores sociales e institucionales, el PROMIC, en una primera etapa, desarrolló y ejecutó su propuesta piloto de Manejo Integral en la cuenca Taquiña, aplicando metodologías de investigación-acción.

Posteriormente, en base a esta experiencia piloto, el PROMIC elaboró la propuesta para el manejo de las cuencas de la Cordillera del Tunari, la que fue analizada y concertada con los actores sociales e institucionales a nivel departamental y municipal. El resultado de este trabajo fue priorizar una intervención urgente y sistemática en nueve cuencas dentro la jurisdicción de seis municipios: Molino Mayu, Pajcha, Pintu Mayu, Taquiña, Th'ola Pujru, Chocaya, Pairumani, La Llave y Huallaquea. La cuenca Khora Tiquipaya fue priorizada adicionalmente por su importancia agrícola y para la recarga acuífera.

**Mapa 1. Priorización de cuencas de la Cordillera del Tunari**



Cuencas del Proyecto: 2, 3, \*.

Para más información sobre el trabajo, los proyectos y servicios del PROMIC, visitar: [www.promic-bolivia.org](http://www.promic-bolivia.org)

Las cuencas contribuyen al bienestar de la población, en especial a los que viven en áreas rurales y tienen escasos recursos, porque les brinda sus recursos, bienes y servicios. La población que vive dentro las cuencas tiene acceso a los recursos agua, suelo y vegetación, los cuales son la base para su seguridad y soberanía alimentaria e ingresos para su sobrevivencia. Por otra parte, para los pobladores del valle y las áreas de influencia las cuencas son productoras de aguas superficiales y subterráneas, además que por su rol se constituyen en una fuente de seguridad contra riesgos naturales, especialmente desbordes e inundaciones.

Dentro de los recursos disponibles en las cuencas, es posible afirmar que el agua es el recurso cuya gestión y gobernabilidad presenta mayores dificultades y desafíos, sobretudo en los procesos de derechos y acceso, sobre el cual la generación de conflictos y la falta de consensos es cada vez más creciente.

El valle de Cochabamba es una zona con grandes problemas de abastecimiento de agua y de inequidad en su distribución y derechos, lo que ha generado una competencia sobre el acceso a este recurso tanto intrasectorial como entre los usuarios de los sectores de consumo humano, riego, industria y otros. Ello ha llevado a una serie de conflictos particularmente entre grupos de usuarios dentro de una cuenca, los casos de Taquiña, Khora Tiquipaya y Thola Pujru entre otros, son una muestra de ello.

Es también evidente que las soluciones tradicionales y coyunturales, basadas en negociaciones políticas y aparente respaldo jurídico por leyes sectoriales, no ha sido suficiente ni el camino para revertir la presión social y movilización de los usuarios excluidos que reclaman el acceso equitativo a este recurso, poniendo en evidencia la urgente necesidad de aplicar la participación y concertación social como instrumento de negociación para la transformación de conflictos y el desarrollo de la gestión sostenible del agua a nivel de cuencas.

Es importante entonces dar los pasos de coordinación entre el manejo de cuencas y la gestión del agua a nivel de cuencas, porque su relación funcional puede servir de base para valorar y cuantificar los servicios ambientales que prestaría un buen manejo de cuencas, y para promover escenarios de concertación en relación al recurso e intereses entre los usuarios dentro las cuencas y los asentados aguas abajo en sus áreas de influencia.

Para contribuir en esta tarea de construir y tratar de lograr un eficiente sistema de gobernabilidad del agua en las cuencas de Cochabamba, se firma el convenio de colaboración con el Challenge Program on Water and Food (CPWF) en el marco del Proyecto "Payment for environmental services as a mechanism for promoting rural development in the upper watersheds of the tropics". De esta manera, comienza el Proyecto de "Valorización de Servicios Ambientales, como un mecanismo de promoción del desarrollo rural sostenible en las zonas altas de la región andina" a fines del año 2005.

Para realizar el estudio de Valorización por Servicios Ambientales, se han elegido tres cuencas: Pajcha, Pintu Mayu y Khora Tiquipaya. En el caso de Pajcha y Pintu Mayu, porque ante el acelerado proceso de degradación ambiental de las cuencas, que representaba un permanente riesgo de inundación hacia las áreas de influencia, donde existe presencia urbana significativa (más de 120 000 habitantes), se han desarrollado intervenciones participativas de manejo integral de cuencas con impactos que permiten tener percepciones de los actores sociales e institucionales como insumos para la valorización de los servicios ambientales de ambas cuencas.

En el caso de Khora Tiquipaya porque es fuente principal de agua, entre otros, para la población y para la agricultura, tanto a nivel superficial como para la recarga de los acuíferos, así como por su rol en la protección de las infraestructuras rurales ante los riesgos de inundaciones y desbordes. Por otro lado, para encarar lo anterior, está en plena ejecución participativa intervenciones asociadas al manejo integral de esta cuenca.



## **2. Características de las cuencas y sus áreas de influencia**

La información sobre las características generales de las cuencas estudiadas, presentada en este informe, fue recopilada de varios estudios que realizó el PROMIC a lo largo de los últimos diez años.

Las cuencas Pintu Mayu, Pajcha y Khora Tiquipaya están ubicadas al norte de la ciudad de Cochabamba y pertenecen a la vertiente sur de la Cordillera del Tunari, formada por un paisaje de serranías altas, laderas con pendientes elevadas y valles angostos.

La precipitación media anual en las cuencas, distribuida en un periodo de cuatro meses, se encuentra en el rango de los 700 mm y al igual que en la Cordillera, las lluvias son de alta intensidad y duración corta, con escurrimientos violentos hacia el Valle. Las cuencas se caracterizan por tener una topografía de montaña con un relieve escarpado y de fuertes pendientes, que forman quebradas desde empinadas hasta muy empinadas, estructurando tributarios y cursos principales de alta pendiente y de características torrentosas.

### **Cuenca Pintu Mayu**

#### ***Ubicación, límites y extensión***

La cuenca Pintu Mayu se encuentra en la provincia Cercado, al norte de la ciudad de Cochabamba y tiene una superficie de 11.3 km<sup>2</sup>. La elevación máxima de la cuenca alcanza a los 4520 msnm y la mínima los 2900 msnm.

Los límites de la cuenca son, al este la cuenca Pajcha, al oeste la cuenca Taquiña, al norte la cuenca Wara Wara y al sur la ciudad de Cochabamba. Esta cuenca se encuentra comprendida dentro de las siguientes coordenadas geográficas:

Latitud sur                      17° 16' 39" - 17° 19' 58"

Longitud oeste                66° 07' 45" - 66° 10' 05"

#### ***Hidrología y drenaje***

La precipitación media anual de la cuenca Pintu Mayu es de 656.8 mm y la temperatura media anual es de 15.15 °C.

En la cuenca Pintu Mayu se distingue la presencia de tres a cuatro tributarios importantes y problemáticos en los flancos oeste y este, que posteriormente drenan sus aguas al torrente principal de Tirani, que dirige sus escurrimientos hacia la zona urbana de la ciudad.

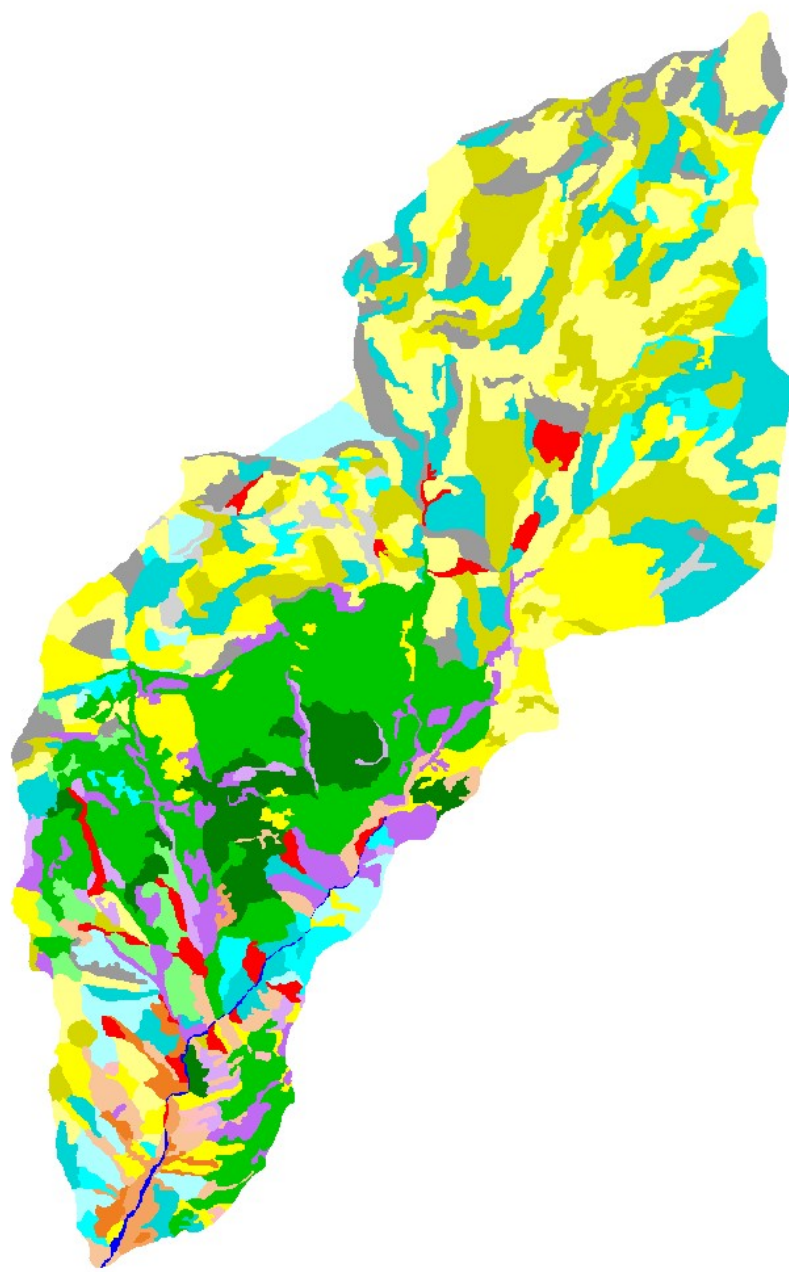
El drenaje principal de la cuenca Pintu Mayu es el río Pintu Mayu, con sus afluentes por el flanco oeste, los ríos intermitentes: Quebrada Conde Puñama, Lama Pampa, Cuchi Aguadita, Huerta Churo, Toldo Pajcha. Por el flanco este confluyen al río principal algunas quebradas, la más importante, la quebrada Tui Mayu. Otro colector importante de la cuenca es el río Pasaje Mayu, cuyos afluentes aportan sus aguas de manera intermitente en época de lluvia, quedando secos en época de estiaje.

#### ***Uso de la tierra***

El mayor uso de la tierra (33.2%) en la cuenca Pintu Mayu es pastoril. La característica de esta unidad es la predominancia de herbazales, localizados en la parte alta, a partir de los 3800 msnm hasta los 4200 msnm.

En el gráfico N° 1 se puede observar de manera detallada los diferentes usos que se le da a la tierra en la cuenca Pintu Mayu (en base a Vargas *et al*, 1996).





**Gráfico 1. Uso de la tierra en Pintu Mayu**

Unidad	Porcentaje (%)
Afloramiento rocoso con escasa vegetación	6,25
Arbustales asociado con pastizales	2,27
Arbustales porte alto	0,75
Arbustales porte mediano a bajo	0,82
Area agrícola intensiva	0,00
Area agrícola temporal	0,24
Area degradada con vegetación escasa	1,94
Asociación silvopastoril denso	1,36
Asociación silvopastoril ralo	4,21
Campos de bloque con escasa vegetación	1,01
Cauce	0,25
Pastizales asociado con arbustales	3,24
Pastizales de porte alto	3,35
Pastizales de porte bajo	12,63
Pastizales de porte bajo con afloramiento rocoso	18,54
Pastizales de porte mediano	11,25
Pastizales de porte mediano con afloramiento rocoso	12,00
Vegetación exótica de eucaliptos	4,04
Vegetación exótica de pinos	14,29
Vegetación nativa de Kewiña	1,55

### ***Pendientes***

La cuenca Pintu Mayu al presentar un relieve accidentado y modelado como consecuencia del transporte y acumulación del material glacial (origen glacial) y debido a procesos de origen denudacional estructural, denudacional y fluvial, tiene pendientes variadas. Las pendientes inferiores a 30% se concentran a partir de 3850 msnm hasta los 4520 msnm y pendientes mayores a 30% se ubican desde los 2900 msnm hasta 3850 msnm. La pendiente media de la cuenca es de 46.5%.

### ***Aspectos socioeconómicos de la cuenca Pintu Mayu***

Dentro de la cuenca Pintu Mayu está asentada la comunidad Tirani, que se extiende hasta la cuenca Pajcha, por lo que se tratará este punto más adelante, dentro de los aspectos socioeconómicos de la cuenca Pajcha.

### **Área de influencia Pintu Mayu**



El área de influencia de la cuenca Pintu Mayu tiene una extensión de 1163.10 ha. La particularidad de esta zona es que los cauces que confluyen en la parte media del abanico, corresponden a dos cauces, el río Pasaje Mayu y el río Pintu Mayu. La elevación de esta zona varía de 2540 msnm a 2950 msnm. La población del área de influencia de Pintu Mayu es básicamente urbana.

El área de influencia de la Pintu Mayu está constituida por:

52.6%	área de regularización urbana
20.8%	área de expansión urbana
23.9%	áreas verdes, agrícola y reserva urbana
2.7%	área recreativa, institucional y drenaje

En la parte alta del área de influencia, comprendida entre el ápice del abanico y la Av. Circunvalación, predomina el área de regularización urbana y las áreas verdes; en menor proporción el área de reserva urbana y el área agrícola.

En la parte media, delimitada por la Av. Circunvalación y la Av. América, predominan el área de expansión urbana, área verde y área recreativa.

La parte baja del área de influencia, está delimitada por la Av. América y la Av. Blanco Galindo, donde predominan el área de regularización urbana y el área de expansión urbana, en menor proporción se encuentran las urbanizaciones, áreas verdes y agrícolas.

En el área de influencia de Pintu Mayu habitan 52576 personas, el 97% de las cuales es población urbana.

## **Cuenca Pajcha**

### ***Ubicación, límites y extensión***

La cuenca Pajcha, categorizada como urbana, se ubica al norte de la ciudad de Cochabamba, provincia Cercado cuyo cauce y canal principal atraviesa transversalmente por un sector de la ciudad confluyendo en el río Rocha como uno más de sus afluentes.

La elevación máxima de la cuenca se encuentra a los 4170 msnm y la cota mínima a los 2920 msnm, con una diferencia de elevación de 1250 m y una superficie de 5.8 km<sup>2</sup>, elementos que permiten reconocer que se trata de una cuenca donde la escorrentía de las laderas y tributarios intermitentes desciende muy rápidamente por el cauce principal.

La cuenca Pajcha limita al este con la cuenca Aranjuez (de menor extensión) y al oeste con la cuenca Pintu Mayu (de mayor extensión). Se encuentra dentro de las siguientes coordenadas geográficas:

Latitud sur                      17° 18' 40" - 17° 20' 15"

Longitud oeste                66° 07' 29" - 66° 07' 05"

### ***Hidrología y drenaje***

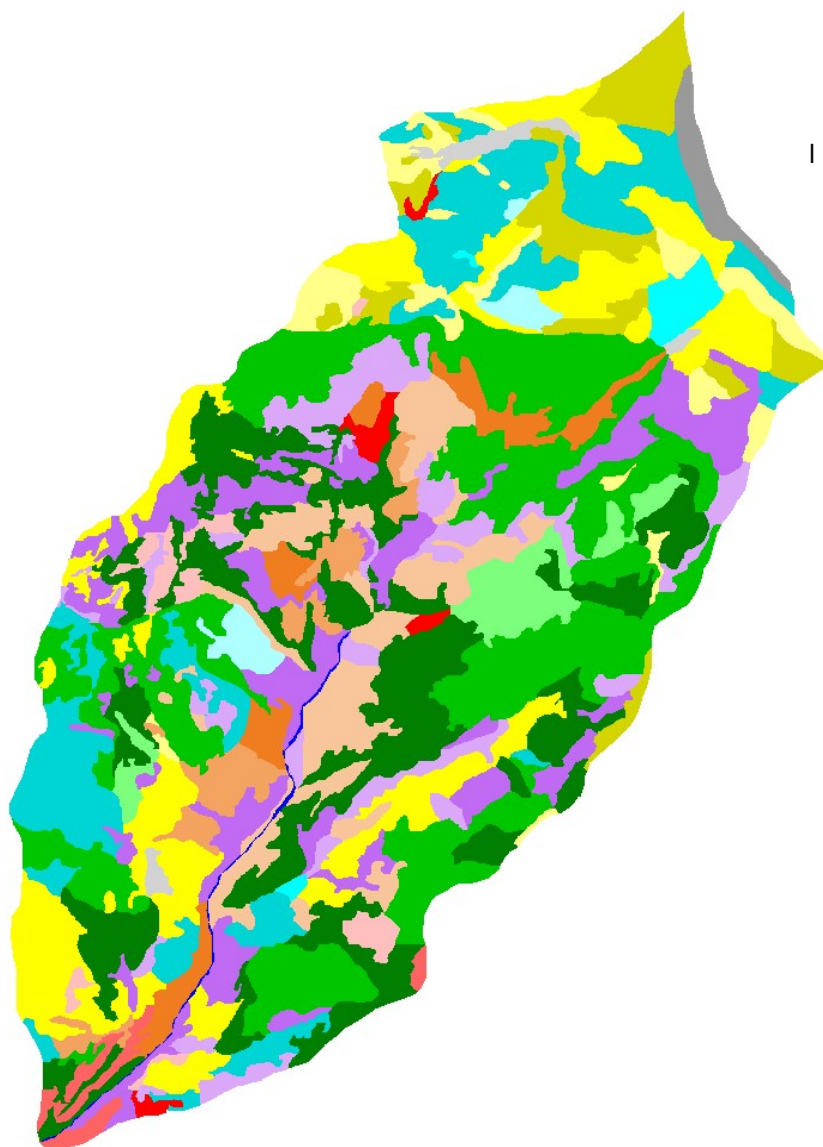
La precipitación media anual de las cuencas es de 656.8 mm y la temperatura media anual es 15.15 °C.

La cuenca Pajcha tiene como drenaje principal el río Pajcha, con dos afluentes principales, los ríos Labran Chanka en el flanco este y Chota Kawama en el flanco oeste. Otros tributarios de menor grado de importancia son el río Saytu Loko, Viscachani y Tunas Mayu que drenan sus aguas al cauce principal por el flanco este. Por el flanco oeste drenan sus aguas al colector principal, las quebradas Ulalani, Mogo Mujlla, Sogo-sogo y Pila Mayu. Todos ellos finalmente drenan sus aguas al torrente principal Pajcha, cuyos escurrimientos se dirigen a la zona urbana.

### ***Uso de la tierra***

Los usos que se le dan a la tierra en la cuenca Pajcha son diversos. El 30% del suelo, por ejemplo, tiene un uso forestal (pinos y eucaliptos), mientras que el 23.1% del suelo tiene muy poca cobertura y el 15.3% es utilizado para la agricultura, ya sea continua o migratoria.

Detalladamente, se puede observar el uso de la tierra en la cuenca Pajcha en el gráfico N° 2 (en base a Vargas *et al*, 1996):



**Gráfico 2. Uso de la tierra en Pajcha**

Unidad	Porcentaje (%)
Afloramiento rocoso con escasa vegetación	0,92
Arbustales asociado con pastizales	6,05
Arbustales porte alto	2,42
Arbustales porte mediano a bajo	2,80
Area agrícola intensiva	0,99
Area agrícola temporal	1,30
Area degradada con vegetación escasa	0,69
Asociación silvopastoril denso	5,16
Asociación silvopastoril ralo	9,23
Campos de bloque con escasa vegetación	0,76
Cauce	0,23
Pastizales asociado con arbustales	1,10
Pastizales de porte alto	0,92
Pastizales de porte bajo	10,27
Pastizales de porte bajo con afloramiento rocoso	3,27
Pastizales de porte mediano	12,80
Pastizales de porte mediano con afloramiento rocoso	4,38
Vegetación exótica de eucaliptos	14,44
Vegetación exótica de pinos	19,83
Vegetación nativa de Kewiña	2,43

### ***Pendientes***

La cuenca Pajcha al presentar unidades geomorfológicas complejas, presenta un relieve accidentado, modeladas como consecuencia del transporte y acumulación del material glacial (cuaternario glacial). La pendiente de la cuenca fluctúa entre 18-66%. La pendiente media en la cuenca de la Pajcha es 24.2%.

### ***Aspectos socioeconómicos de la cuenca Pajcha***

Como se explicó anteriormente, la población que se asienta en la cuenca Pajcha se extiende hasta la cuenca Pintu Mayu, por lo que en este apartado, se tratan los aspectos sociales y económicos de la comunidad Tirani, perteneciente a ambas cuencas.

La comunidad Tirani cuenta con 300 familias (aproximadamente 1500 habitantes), de las cuales 58 son pegujaleros, 60 arremantes (hijos de pegujaleros) y las últimas 182 familias recientemente asentadas.

Los pobladores asentados en la zona alta de la cuenca realizan trabajos agropecuarios manejando cultivos tradicionales-estacionales (por ejemplo, papa y papa lisa), los cuales son destinados a la venta y el consumo. También se dedican a la crianza de animales, principalmente vacas, ovejas y llamas.

En la zona baja se dedican a la producción de papa y maíz, para consumo familiar y a la producción de flores, para su comercialización.

Algunos comunarios que no cuentan con parcelas agrícolas en la cuenca, realizan eventualmente trabajos en la ciudad y otras zonas como albañiles y obreros. Las mujeres, en cambio, se dedican a quehaceres domésticos.

Para acceder a la cuenca Pajcha y Pintu Mayu se cuenta con dos accesos principales; uno por el Parque Tunari y el otro por la zona de Tirani. Además cuenta con una serie de sendas peatonales que son utilizadas principalmente por la comunidad.

### ***Área de influencia Pajcha***

El área de influencia de Pajcha, se ubica en la zona norte de la ciudad de Cochabamba (a partir del río Rocha), al este del área de influencia Pintu Mayu; tiene una extensión de 9.92 km<sup>2</sup> desde la comunidad de Tirani hasta la avenida Blanco Galindo. La elevación de esta zona varía de 2540 msnm a 2950 msnm.

El área de influencia de la Pajcha está constituida por:

56.9%	área urbana regularizada
15.1%	área de regularización urbana
17.5%	áreas verdes, agrícola y reserva urbana
10.5%	área recreativa, urbanizaciones, institucional y expansión urbana

En la parte alta del área de influencia, comprendida entre el ápice del abanico y la Av. Circunvalación, predominan el área de regularización urbana, el área de reserva urbana, el uso agrícola y el área urbana regularizada.

En la zona media, desde la Av. Circunvalación hasta la Av. América, el uso del suelo está caracterizado por el área urbana regularizada; en menor proporción por áreas verdes, área industrial (donde se encuentra la empresa de Servicio Municipal de Agua Potable de Cochabamba) y áreas de regularización urbana.

En la parte baja del área de influencia, ubicada entre la Av. América y el río Rocha y la Av. Blanco Galindo, predomina el área urbana regularizada y en menor proporción las áreas verdes y recreativas y agrícolas.

El área de influencia de la Pajcha esta poblada por 67723 habitantes, la mayoría es población urbana (97.6%).

### **Cuenca Khora Tiquipaya**



#### ***Ubicación, límites y extensión***

La cuenca Khora Tiquipaya se encuentra ubicada a 7 km al noreste de la ciudad de Cochabamba, en el cantón de Tiquipaya de la provincia Quillacollo. Limita al norte con la divisoria de aguas de la cordillera (vertiente del Chapare), al sur con la población de Tiquipaya y dentro de su área de influencia el río Rocha como colector final, al este con la cuenca Taquiña y Chuta Kawa y al oeste con la cuenca Th'ola Pujru. Geográficamente se encuentra situada dentro de las siguientes coordenadas:

Latitud Sur                      17°14' 01" y 17°18' 52"

Longitud oeste                66°08' 32" y 66°13' 04"

Tiene una extensión de 27.23 Km<sup>2</sup> en la parte alta y una altitud que varía desde los 2.802 a 4.580 msnm en sus divisorias superiores.

#### ***Hidrología y drenaje***

La cuenca tiene un clima semiárido con lluvias escasas durante el invierno y de intensidad y corta duración durante el verano y otoño. La precipitación media anual en la cuenca, en las partes altas, varía entre 900 a 1000 mm.

La temperatura media es de 9°C, con temperaturas mínimas debajo los 0°C y máximas que sobrepasan los 20°C.

La parte alta de la cuenca es drenada principalmente por el río Largun Mayu y que al unirse con los tributarios río Huarinjiana, quebradas Khulkhu Aliso y Cruzani, forman el río Ulinchani. Los tributarios que se concentran en la zona noroeste posteriormente drenan sus aguas al torrente principal Tiquipaya, que dirige sus escurrimientos hacia el área de influencia, constituidas por zonas agrícola- urbanas.

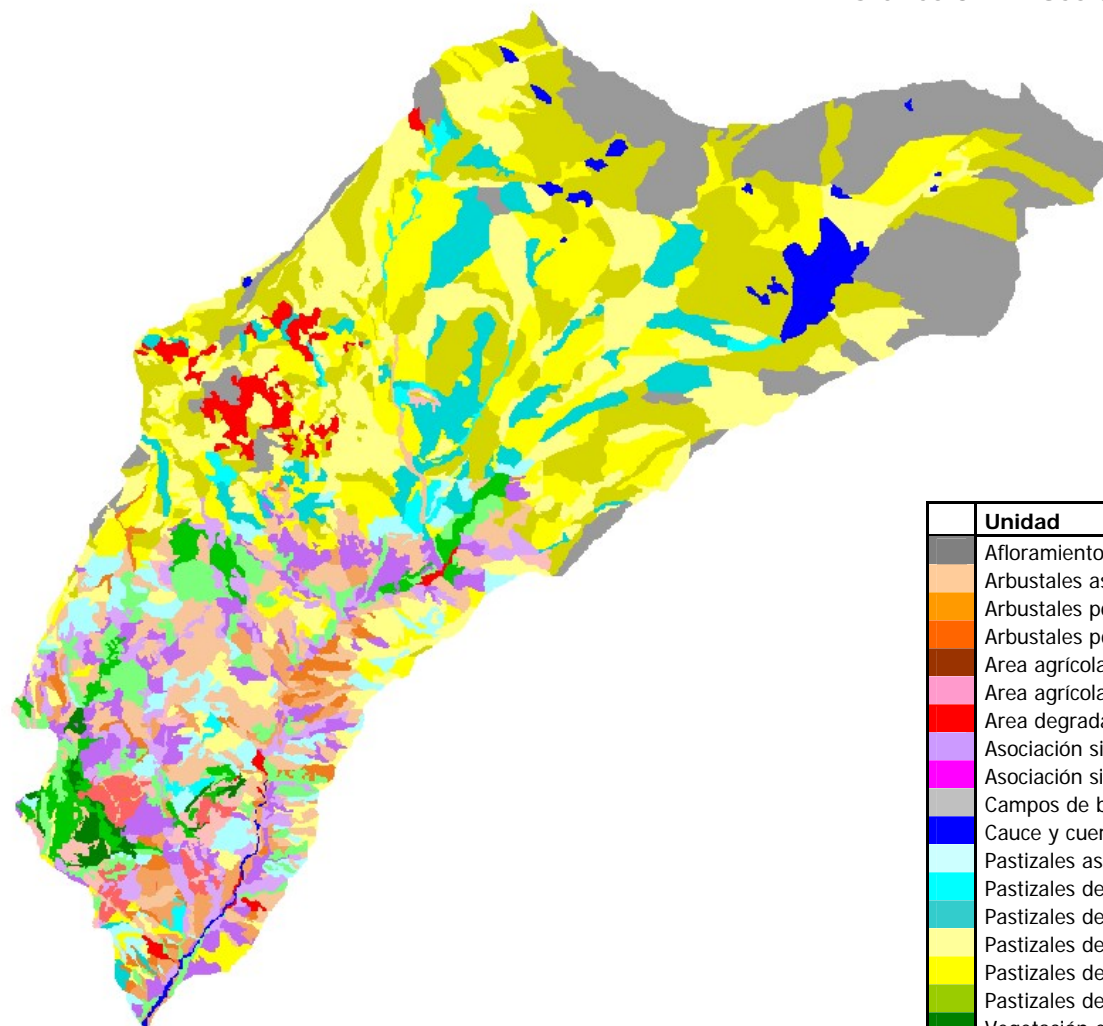


### ***Uso de la tierra***



En la cuenca Khora Tiquipaya, se han identificado las siguientes unidades de uso de la tierra (en base a Vargas *et al*, 1999):

**Gráfico 3.      Uso de la tierra en Khora Tiquipaya**



Unidad	Porcentaje (%)
Afloramiento rocoso con escasa vegetación	13,17
Arbustales asociado con pastizales	6,48
Arbustales porte alto	1,89
Arbustales porte mediano a bajo	1,12
Area agrícola intensiva	0,85
Area agrícola temporal	1,04
Area degradada con vegetación escasa	1,71
Asociación silvopastoril denso	3,02
Asociación silvopastoril raro	3,99
Campos de bloque con escasa vegetación	0,00
Cauce y cuerpos de agua	1,77
Pastizales asociado con arbustales	3,43
Pastizales de porte alto	1,13
Pastizales de porte bajo	5,64
Pastizales de porte bajo con afloramiento rocoso	17,50
Pastizales de porte mediano	13,20
Pastizales de porte mediano con afloramiento rocoso	18,01
Vegetación exótica de eucaliptos	0,61
Vegetación exótica de pinos	1,91
Vegetación nativa de Kewiña	3,54



### ***Pendientes***

Esta cuenca se caracteriza por tener una topografía de montaña, con un relieve muy escarpado, con pendientes que fluctúan desde inclinadas a muy inclinadas. Principalmente las pendientes, se encuentran entre 20 y 70%.

### ***Aspectos socioeconómicos***

En la cuenca Khora Tiquipaya se asientan dos comunidades, Cruzani y T'otora. La comunidad de Cruzani cuenta con 36 familias, y la de T'otora con 32 familias.



Los ingresos que obtienen los pobladores de la **zona alta** de la cuenca, como resultado de sus actividades agrícolas, cubre apenas sus necesidades básicas sin asegurar su requerimiento alimenticio para todo el año. Esto se manifiesta en una aguda deficiencia nutricional en todas las edades. Por otra parte, los pobladores asentados en la **zona baja** obtienen ingresos adicionales por venta de excedentes de la producción agrícola y principalmente por la venta de flores, lo cual les asegura todo el año sus requerimientos en cuanto a alimentación, vestimenta, materiales escolares y salud.

En ambas comunidades se practica el trueque (o intercambio) de productos agrícolas por semilla o por otros productos agrícolas, como forma de obtener en otros espacios socioeconómicos, productos complementarios para el consumo familiar, a través de relaciones recíprocas de intercambio.

La cuenca Khora Tiquipaya cuenta con un acceso principal que une las comunidades de Cruzani y T'otora.

### **Área de influencia Khora Tiquipaya**

El área de influencia la cuenca Khora Tiquipaya se considera entre la desembocadura de la cuenca y la Av. Blanco Galindo (en dirección del escurrimiento). El relieve es suave y moderadamente inclinado y la elevación varía de 2540 hasta 2850 msnm. El área de influencia cubre un sector con predominancia urbano agrícola de cerca de 14.54 km<sup>2</sup>.

En el área de riego o zona de glaciares de explayamiento (área donde se concentra la actividad agrícola), las precipitaciones anuales alcanzan un promedio de 570 mm, concentradas en los meses de noviembre a marzo. El clima es templado, con una temperatura promedio anual de 18°C.

En el área de influencia de la cuenca Khora Tiquipaya se encuentra su principal centro urbano, la población de Tiquipaya y otras poblaciones más dispersas. En el área de influencia habitan 8387 personas, de las cuales el 54.7% vive en el área rural.

### **3. La problemática en las cuencas Pintu Mayu, Pajcha, Khora Tiquipaya y sus áreas de influencia**

La principal problemática a la que se encuentran sometidas las cuencas y zonas de influencia de Pajcha, Pintu Mayu y Khora Tiquipaya tiene relación directa con la relación agua-tierra. Por un lado, a pesar de los aproximadamente 500 mm de precipitación media anual en el valle y más de los 750 mm en la Cordillera, el déficit de abastecimiento, tanto para consumo urbano como de riego, es un factor crónico que vive la región.

A nivel de los centros urbanos, donde la tasa anual de crecimiento poblacional en la última década fue del 2.24% (CENSO 2001), la cobertura en cuanto a distribución racionada

(interdiaria y horaria) se refiere, no alcanza el 66% de la población asentada. Los déficit mencionados tienen una directa relación con la parte alta de la cuenca, dado que los recursos superficiales y subterráneos para ambos usos, provienen exclusivamente de dicha zona y bajo el estado de degradación actual de las cuencas de la parte alta, la disponibilidad de éstos es cada vez menor, por los escurrimientos violentos y las bajas recargas a los acuíferos.

Otro factor que dificulta el desarrollo humano en la zona de estudio, son los procesos acentuados de erosión y pérdida de suelos productivos y cobertura vegetal a nivel de las zonas de producción y laderas, el considerable arrastre y deposición de material en los torrentes, las inapropiadas prácticas de uso y manejo de los suelos, el sobrepastoreo, la deforestación y otros fenómenos degradantes, ocasionan que las áreas de influencia durante los periodos de lluvia, sean permanentemente afectadas por las inundaciones, ocasionando periódicamente daños en la infraestructura productiva y de servicios en zonas rurales y urbana existentes. Estos fenómenos generan cuantiosas pérdidas económicas en la producción agropecuaria y en las inversiones sociales realizadas, tanto en las zonas urbanas como rurales.



Inundación en Kanarancho (2005) – Área de influencia cuenca Khora Tiquipaya

Otro problema que enfrenta la zona de estudio es el crecimiento acelerado y poco planificado de las áreas para acoger a la población urbana en el valle de Cochabamba, que hace que los asentamientos poblacionales en zonas adyacentes a las torrenteras en el abanico y en el glacis sean altamente vulnerables y se encuentren en constante peligro de inundación, ya sea por desborde o por rebalse, además de su incidencia en la impermeabilización de zonas importantes que afectan a una adecuada recarga de los acuíferos.

Sumado a los problemas anteriores se encuentra la falta de instrumentos de planificación y de una adecuada legislación que regularice los asentamientos urbanos en zonas de recarga y franjas de seguridad, como también en zonas de alto riesgo de inundación.

La problemática previamente descrita tiene orígenes y efectos tanto en la parte alta como en la parte baja de la cuenca y afecta tanto a la población que vive en la cuenca como a la población que habita y/o trabaja en las áreas de influencia. Es en este escenario que surge el Manejo Integral de Cuencas (MIC) como una necesidad para encarar esta problemática, que atañe a diferentes actores sociales e institucionales.

#### **4. Resumen de las intervenciones MIC en las cuencas Pintu Mayu, Pajcha y Khora Tiquipaya**

Las cuencas Pintu Mayu y Pajcha fueron consideradas como de primera prioridad según los estudios de priorización del PROMIC. En base a los mismos estudios, la cuenca Khora Tiquipaya fue considerada como de segunda prioridad, sin embargo, dada la importancia de esta cuenca para el municipio como fuente principal de agua para la población y zona de recarga de acuíferos, se priorizó su intervención.

Los trabajos de manejo integral en las cuencas Pintu Mayu y Pajcha comenzaron el año 1996 y en la cuenca Khora Tiquipaya algunas acciones el año 1999 y con mayor intensidad a partir de 2005. Algunos de los objetivos generales de la intervención fueron los siguientes:

- Reversión de los procesos de degradación ambiental de las cuencas, principalmente la pérdida de suelos por erosión de las áreas agrícolas, a través de prácticas sostenibles en el uso del agua y tierra, dentro un marco participativo y socialmente consensuado con las comunidades campesinas.
- Atenuación de los riesgos naturales sobre el valle orientado a proteger y disminuir las pérdidas en su infraestructura productiva, a través de un adecuado control de deslizamientos, torrentes y de la deposición de sedimentos.
- Preservación de los recursos naturales, en particular contribuir a disminuir el déficit del agua a través de medidas que involucren la preservación y manejo de los recursos hídricos disponibles a nivel de las cuencas e incentiven la recarga de acuíferos en el valle.

El MIC tiene como enfoque el tratamiento integral de las cuencas y utiliza una metodología que responde a la complejidad de la problemática asociada tanto al manejo de los recursos naturales como al estado de degradación y erosión de las cuencas, elementos que se encaran a partir de la formulación e intervención de diferentes componentes operativos complementarios.

Los principales componentes operativos del MIC son:

- El *manejo y conservación de suelos*, para mejorar las condiciones de vida con una agricultura sostenible que mejore la producción sin provocar erosión. Se desarrolla a partir de la planificación de la finca como espacio productivo, incorporando técnicas mecánicas, agronómicas, de manejo de cultivos, rotación y diversificación de la producción, microriego y optimización del uso del agua en la producción agrícola y, manejo del ganado y de la pradera nativa.
- La *extensión y capacitación comunitaria participativa*, para promover el uso sostenible de los recursos naturales mediante la concertación y el consenso. Se realiza la capacitación y acompañamiento en prácticas agrícolas comunales y familiares, a partir de una metodología de demostración-acción planificada y concertada con la comunidad.
- El *manejo y control de áreas degradadas*, para proteger y estabilizar laderas y favorecer el aumento de la cobertura vegetal. Se desarrolla en áreas de alta vulnerabilidad a través de medidas de control mecánico, biológico, biomecánico y adecuado manejo de aguas, incluyendo criterios de manejo ambiental y con participación social.
- El *manejo y control hidráulico de cauces y torrentes*, para preservar el recurso agua y proteger contra inundaciones y mazamorras. Se incorporan obras complementarias (de protección, consolidación, retención y centralización) de forma escalonada a lo largo de los cauces principales.
- La *comunicación y difusión* que es transversal a los cuatro componentes anteriores. Busca reforzar los elementos no estructurales del MIC: información, participación, concertación y apropiación.

El siguiente cuadro muestra los componentes del MIC que se utilizaron en la intervención de las tres cuencas del estudio:

**Cuadro 1. Componentes MIC aplicados en las cuencas Pajcha, Pintu Mayu y Khora Tiquipaya**

Componente	Cuenca		
	Pintu Mayu	Pajcha	Khora Tiquipaya
Manejo y conservación de suelos	✓	✓	✓
Extensión y capacitación comunitaria participativa	✓	✓	✓
Manejo y control de áreas degradadas	✓	✓	✓
Manejo y control hidráulico de cauces y torrentes	✓	✓	✓
Comunicación y difusión			

## 5. Impactos globales del MIC

A partir de la intervención de las cuencas con el MIC se han producido algunos impactos positivos en el ámbito ambiental, económico y social. En el cuadro 2 se presenta un resumen de estos impactos de forma cualitativa y/o cuantitativa, en las cuencas Pajcha y Pintu Mayu.

**Cuadro 2. Resultados de los impactos MIC en las cuencas Pajcha y Pintu Mayu**

Descripción impactos con MIC	Impacto
Disminución en la erosión y pérdida de suelos productivos	Disminución del 72% (equivalente a 6.5 m <sup>3</sup> /ha/año) <sup>1</sup>
Incremento en ingresos económicos por actividades agrícolas	Incremento del 58% <sup>1</sup>
Disminución de gastos municipales por limpieza y dragado de torrenteras	Disminución del 70% (equivalente a 85400 USD/año)
Incremento en la recarga de acuíferos	Hay un incremento, 17% mayor que sin MIC <sup>1</sup>
Disminución en riesgos de inundaciones en áreas de influencia	Las afectaciones no son apreciables en los últimos nueve años
Turbidez del agua	Disminución
Calidad del agua	Menos químicos y sedimentos
Cantidad del agua	Optimización del uso en agricultura
Cobertura vegetal en la cuenca	Mayor
Seguridad en la cuenca	Menos riesgos en la parte baja y menores deslizamientos en la parte alta
Migración en la cuenca alta	Disminución
Valor de las tierras en la cuenca	Mayor
Capacitación y sensibilización	Mayor conocimiento y corriente de opinión sobre GIC, RRNN y MA

<sup>1</sup> Romero Gonzalo, 2003.

## **6. Valorización de servicios ambientales**

El PROMIC ha desarrollado durante casi una década de trabajo una serie de intervenciones de MIC mediante diferentes actividades en las partes altas y áreas de influencia de las cuencas; las mismas que han sido financiadas a partir de contrapartes locales y con el concurso importante a las inversiones proveniente de apoyos externos.

Los resultados alcanzados se han traducido en diferentes impactos positivos de corto plazo pero principalmente de mediano plazo ya identificados. En una diversidad de casos, éstos son percibidos tanto por las poblaciones asentadas en las cuencas como las del Valle; sin embargo la apropiación de los beneficios particularmente de estas últimas, requieren aún de un tiempo mayor para la apreciación real de los efectos positivos del MIC.

La continuidad de éstas experiencias e intervenciones en las otras cuencas prioritarias de la Cordillera del Tunari, así como la replicabilidad del MIC hacia otras zonas del departamento y país ante demandas surgidas, han generado reflexiones sobre los procesos de gestión de recursos para viabilizar acciones de MIC y atender oportunamente estas necesidades. Ello ha conducido a pensar en mecanismos e instrumentos que permitan tomar en cuenta escenarios complementarios o alternativos a los tradicionalmente utilizados, principalmente por los largos periodos de gestión que se requieren así como la cada vez menor disponibilidad de fuentes locales y externas.

Este análisis, en un marco de internalización de la reflexión en el ámbito espacial de la cuenca y de sus relaciones funcionales entre lo biofísico y socioeconómico, entre los de arriba y los de abajo, entre recursos y usos, etc., ha planteando en este desafío el tomar en cuenta el rol e involucramiento de los actores sociales e institucionales que participan y se benefician de los impactos del MIC, más allá de su papel en la definición de las inversiones públicas regionales. Estos escenarios y reflexiones, en la perspectiva de disponer de insumos, han dado lugar a la emergencia de la siguiente interrogante:

*¿cómo se puede contribuir a financiar el MIC y cómo se puede asegurar su sostenibilidad futura, a partir del reconocimiento y valorización de los beneficios de sus impactos por parte de los actores sociales e institucionales, en este caso a través de mayor seguridad y de mayor disponibilidad de agua?*

Considerando el carácter integral de las intervenciones MIC y los diferentes mecanismos de involucramiento de actores y beneficiarios, se puede responder a esta interrogante de manera que, los beneficios que provee un adecuado manejo de cuencas puedan ser reconocidos, valorizados y retribuidos a través de prácticas de solidaridad y reciprocidad económica, social y cultural, entre los diferentes actores sociales e institucionales involucrados en una misma cuenca y sus área de influencia.

Es en este contexto de reflexión y en la perspectiva de recoger insumos desde los actores sociales e institucionales, que se establece como uno de los enfoques el concepto de la "valorización", trascendiendo lo estrictamente económico, tomando para desarrollar el proceso la pertinencia de la interrogante y la oportunidad del proyecto de Valorización de Servicios Ambientales, como un mecanismo de promoción del desarrollo rural sostenible en las zonas altas de la región andina.

## **7. Avances del Proyecto**

Las líneas centrales del Proyecto están orientadas a caracterizar, desde un enfoque más amplio de valorización, los Servicios Ambientales que generan las cuencas de la Cordillera del Tunari en su relación con el Valle, que son por un lado, el impacto sobre la recarga de acuíferos, que aporta al aumento de la disponibilidad de agua sobre todo en la parte baja de la cuenca. Y, por el otro, el impacto de la mitigación de riesgos por inundación en relación a la pérdida de suelos productivos y de infraestructura municipal e inmuebles privados.

Para llevar a cabo el Proyecto se consideró necesario orientar y contextualizar sus cinco componentes, que resultan de la caracterización de los mencionados servicios ambientales, hacia la gestión integral del recurso hídrico, de manera que aporten al desarrollo humano sostenible.

Hasta principios de junio de 2006, el Proyecto logró los siguientes avances, en cada uno de sus componentes:

### **Componente 1: Información básica e hipótesis principal del proyecto**

Por una parte, se realizó una revisión bibliográfica de experiencias previas, así como sus mecanismos sobre la valoración de los servicios ambientales en cuencas. También, se revisó información sobre los diferentes mecanismos y prácticas de reciprocidad existentes en la actualidad en los países de la región andina, específicamente en Bolivia. La lista de la bibliografía consultada se encuentra en el anexo N° 1.

Se concluyó la recopilación de información general biofísica y socioeconómica de las tres cuencas del estudio (Pajcha, Pintu Mayu y Khora Tiquipaya) y sus áreas de influencia, plasmada en el presente documento.

### **Componente 2: Identificación y valoración de externalidades**

A partir del trabajo que ha realizado y está realizando el PROMIC en las tres cuencas del Proyecto, se han identificado dos externalidades ambientales asociadas al manejo integral de cuencas MIC, que son la base del estudio. Una de ellas, el impacto sobre la recarga de acuíferos, que aporta al aumento de la disponibilidad de agua, particularmente para consumo humano y agricultura, sobre todo en la parte baja de la cuenca. Y la otra, el impacto de la atenuación de riesgos por inundación que afecta a la pérdida de suelos y pérdida de viviendas e infraestructura productiva y de servicios en áreas rurales y urbanas municipales.

Para realizar la preparación de la información básica que permita la cuantificación hidrológica e hidráulica de estos servicios ambientales en las tres cuencas, se ha establecido un acuerdo de cooperación interinstitucional entre el PROMIC y el Laboratorio de Hidráulica de la Universidad Mayor de San Simón (LHUMSS) para que:

1. Se suministre la información en formato digital para cada cuenca, que es requerida por el AVSWAT, para evaluar a través de su balance el incremento en la recarga de acuíferos.
2. Hasta el 31 de julio de 2006 se realice la evaluación del servicio ambiental por la reducción del riesgo de inundación a través de la modelación hidrológica a nivel de cuencas e hidráulica a nivel de las zonas de inundación.

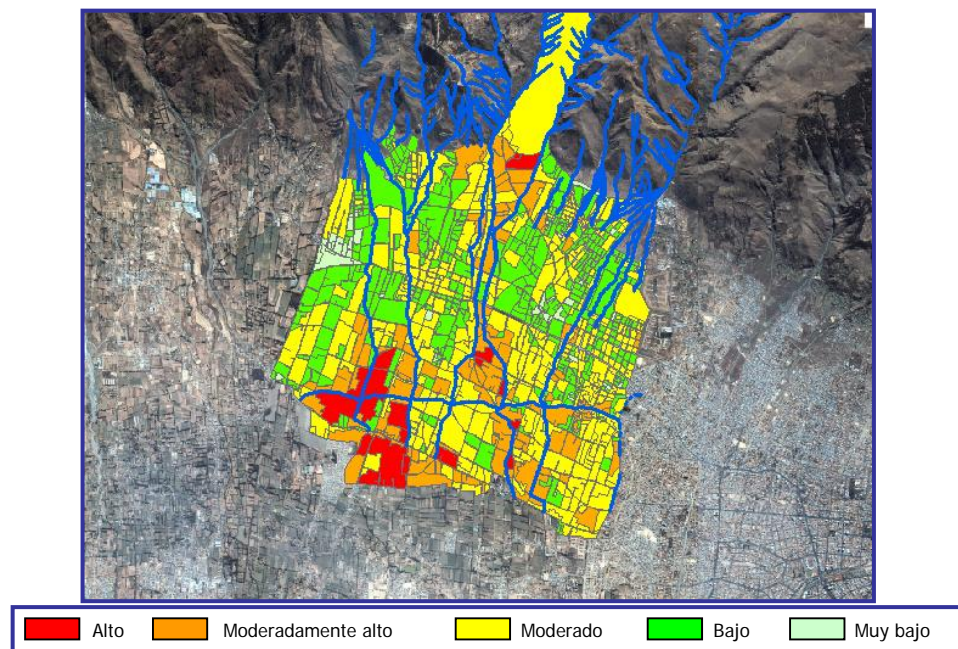
### **Componente 3: Análisis de riesgos**

A partir del trabajo que se está realizando en el PROMIC sobre la "Promoción e institucionalización participativa de la gestión de riesgos en el marco de la planificación municipal" en las Cuencas Khora Tiquipaya y Chuta Kawa, se obtendrán hasta finales de mayo de 2006 los mapas de amenazas, vulnerabilidades y riesgos de estas cuencas.

Un resultado preliminar de este trabajo se muestra en el mapa de riesgos por inundación en el área de influencia de la cuenca Khora Tiquipaya (Mapa 2).



**Mapa 2. Mapa de riesgos por inundación del área de influencia de la cuenca Khora Tiquipaya**



Dentro del mismo trabajo, en la fase informativa y de consulta de la elaboración del Plan Estratégico de Gestión de Riesgos de Tiquipaya, se buscará obtener información o señales de los habitantes o sus instituciones sobre la relación entre los que viven en la parte alta y baja de la cuenca, los compromisos que asumen los pobladores de acuerdo a sus intereses con respecto a los recursos agua, suelo, etc., y la valoración que realizan de esos recursos.

#### **Componente 4 y 5: Análisis socioeconómico e institucional**

Se ha establecido la coordinación operativa entre el PROMIC y el Centro de Investigaciones para el Desarrollo de Dinamarca para realizar el análisis socioeconómico e institucional, en el marco de la valorización de los servicios ambientales desde la reciprocidad y criterios de solidaridad entre los actores de la parte alta y la parte baja de la cuenca.

Los productos que se obtendrán a partir de estos dos análisis son:

1. Un perfil de pobreza de la parte alta de toda la Cordillera del Tunari
2. Un análisis de grupos de interés enfocándose especialmente en la cuenca Khora-Tiquipaya
3. Un análisis institucional con especial interés en la cuenca Khora-Tiquipaya

Para realizar el perfil de pobreza, se ha elaborado y aplicado una encuesta "Sobre el nivel de bienestar, el manejo de recursos naturales y las prácticas organizativas" en 15 comunidades que viven la parte alta de la Cordillera del Tunari.

La encuesta fue aplicada por encuestadores locales, los cuales fueron capacitados en el Taller de Capacitación a Encuestadores Locales para el "Análisis de Bienestar en la Cordillera del Tunari", que tuvo lugar del 27 al 31 de marzo de 2006. En dicho Taller participaron 17 personas representando a las siguientes comunidades: Th`ajra, Cruzani, Sapanani, Tambo, Liriuni, San Miguel, Charinco, Chika Taquiña, Tirani, Pucara, Molinos, Calatrancani, T`otora y Larati Centro.

Se realizó un seguimiento al llenado de encuestas en las diferentes comunidades para asegurar la calidad de los datos y los encuestadores locales entregaron todas las encuestas que realizaron hasta el 21 de abril de 2006. Los datos fueron tabulados hasta fines del mes de mayo.

Actualmente, se está terminando el Informe de Clasificaciones de Bienestar en seis comunidades piloto y se están realizando los primeros cruces de variables de la encuesta.





## Bibliografía

- Claure Bernardino. 1994. *Estudio de los riesgos naturales e inducidos de la cuenca Taquiña y de su área de influencia*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Claure Bernardino y Omar Vargas. 1994. *Metodología para priorización de intervención de cuencas de la cordillera Tunari*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Claure Bernardino y Omar Vargas. 1996. *Estudio de riesgos de inundación en el área de influencia de las cuencas Pajcha y Pintu Mayu*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Esóbar Patricia. 1994. *Informe socioeconómico de áreas de influencia para la priorización de cuencas*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Méndez Roberto. 2005. *Manejo integral de cuencas y gestión del agua: estableciendo las bases para un futuro sostenible*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Méndez Roberto, T. Stadtmüller y O. Vargas. 1995. *Metodología para priorización de cuencas andinas a partir de las experiencias en una cuenca piloto*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Meza Wilma. 1997. *Reglamento para el uso de incentivos en manejo y conservación de suelos*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Meza Wilma, P. Loayza, S. Gómez, R. Gonzáles, A. Preisig. 1997. *Sondeo rural rápido de la cuenca Khora Tiquipaya*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- PROMIC. 1995. *Propuesta de manejo integral de las cuencas Pintu Mayu y Pajcha de la cordillera del Tunari*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- PROMIC. 1996. *Propuesta de manejo integral de la cuenca Khora Tiquipaya de la cordillera del Tunari*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- PROMIC. 2004. *El Manejo Integral de Cuencas en el desarrollo local, un proceso de construcción y aprendizaje. Experiencias en la Cordillera del Tunari*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Romero Gonzalo. 2003. *Evaluación de Impacto de las Cuencas Pajcha y Pintu Mayu de la Cordillera del Tunari*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Salazar S. y E. Montenegro. 1996. *Estimación del volumen de recarga de acuíferos a partir de las cuencas Pintu Mayu y Pajcha*. Serie: Estudios hidrológicos. Publicación N° 10. Laboratorio de Hidráulica. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Salinas Rodrigo y Omar Vargas. 1996. *Uso actual de la tierra en áreas de influencia de las cuencas Pajcha y Pintu Mayu "A" y "B". Análisis comparativo*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Tapia Nelson. 2002. *Agroecología y agricultura campesina sostenible en los Andes bolivianos. El caso del ayllu Majasaya-Mujlli, departamento de Cochabamba, Bolivia*. AGRUCO Plural editores. Cochabamba, Bolivia.
- Vargas Iván, W. Mesa, P. Loayza, A. Ponce, S. Gómez, H. Espinosa. 1996. *Plan de manejo integral. Cuencas Pintu Mayu "A" y "B"*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Vargas<sup>1</sup> Iván, W. Mesa, P. Loayza, A. Ponce, S. Gómez, H. Espinosa, A. Miranda, A. Preisig. 1996. *Diagnóstico rural participativo en la comunidad de Tirani*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.

- Vargas Iván, W. Mesa, E. Román, M. Saravia, R. Camacho, H. Espinosa, S. Gómez, O. Prado, M. Rojas. 1999. *Plan de manejo integral. Cuenca Khora Tiquipaya*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Vargas Omar. 1995. *Estudio regional sobre cobertura y uso de la tierra. Cordillera del Tunari y Valle de Cochabamba (Sacaba – Vinto)*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Vargas Omar y Claire Bernardino. 1995. *Estudio regional sobre geomorfología – suelos. Cordillera del Tunari y Valle de Cochabamba (Sacaba – Vinto)*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Vargas Omar y Claire Bernardino. 1997. *Estudio de clasificación de tierras con fines de riego del área de influencia Khora Tiquipaya y Chuta Kawa*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Vargas Omar, B. Claire, R. Salinas, H. Maldonado y J. Maldonado. 1996. *Diagnóstico y zonificación para intervención de la Cuenca Pajcha*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Vargas Omar, B. Claire, R. Salinas, H. Maldonado y J. Maldonado. 1996. *Diagnóstico y zonificación para intervención de las Cuencas Pintu Mayu "A" y "B"*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.
- Vargas Omar, B. Claire, O. Céspedes y J. Maldonado. 1999. *Diagnóstico y zonificación para intervención de las Cuenca Khora Tiquipaya*. Programa Manejo Integral de Cuencas. Cochabamba, Bolivia.

## **ANEXO N° 1: Bibliografía consultada para el Componente 1**

- Albó Xavier. 1998. *QUECHUAS Y AYMARAS. Serie: Pueblos indígenas y originarios de Bolivia*. Editor: José María Caller. La Paz, Bolivia.
- Boletín "Cuencas Andinas". N° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8. CONDESAN. 2004 – 2006.
- Bruijnzeel Sampurno. 2004. Los Bosques Tropicales y los Servicios Ambientales. ¿Acaso los árboles impiden ver el terreno? En Agricultura, Ecosystems and Environmental. Facultad de Hidrología y las Ciencias de la Vida y la Tierra. Amsterdam, Holanda.
- Calder Ian. 2002. *Forest and Hydrological Services: Reconciling public and science perceptions*. Presentado en el Tropenbos International Seminal Forest Valuation and Innovative Financing Mechanisms for Conservation and Sustainable Management of Tropical Forests. Centre for Land Use and Water Resources Research, University of Newcastle upon Tyne. UK.
- Echavarría Marta, J. Vogel, M. Albán y F. Meneses. 2004. *The impacts of payments for watershed services in Ecuador. Emerging lessons from Pimampiro and Cuenca*. Internacional Institute for Environmental and Development. Ecuador.
- Echavarría Marta. 2002. *Water user associations in the Cauca Valley, Colombia*. Land-Water Linkages in Rural Watersheds Case Study Series. Rome, Italy.
- Ina Porras. 2003. *Valorando los Servicios Ambientales de Protección de Cuencas: consideraciones metodológicas*. Presentado en el III Congreso Latinoamericano de Protección de Cuencas. Arequipa, Perú.
- Jonson Nels, A. White y D. Perrot-Maitre. 2001. *DEVELOPING MRKETS FOR WATER SERVICES FROM FORESTS: Issues and lessons for innovators*. Forest Trends. World Resources Institute. The katoomba group.
- Kosmus Marina, W. Lutz. 2003. *La economía socio-ambiental como enclave estratégico del Programa GESOREN*. Versión Preliminar. Ecuador.
- Forero Jaime, L.E. Torres. 2003. *Determinación de incentivos económicos para la recuperación de microcuencas andinas en Colombia metodología y aplicaciones*. Instituto de estudios reales. Bogotá, Colombia.
- Francke Samuel. 1998. *Economía ambiental y su aplicación a la Gestión de Cuencas Hidrográficas*. Santiago de Chile, Chile.
- Powell Ian, A. White y N. Landell-Mills. 2002. *Developing Markets For the Ecosystem Services of Forests*. Forest Trends. Wachington, D.C., Estados Unidos.
- Punk Helle. 2002. *Perfiles de Pobreza para la Reserva Natural Miraflor-Moropotente, Municipio de Estéril, y el Municipio de Condega, Región I Las Segovias, Nicaragua*. Centre for Development Research. Copenhagen, Dinamarca.
- Platt Tristan. 1988. *Pensamiento político aymara*. En Albo, Xavier (Comp.), Raíces de América. El mundo aymara. UNESCO. Alianza Editorial. Madrid, España.
- Rodríguez Mario L. 1997. *LA CONSTRUCCIÓN COLECTIVA DEL CONOCIMIENTO EN LA EDUCACIÓN POPULAR: Desafíos actuales en contextos culturales andino-bolivianos*. Edición: Benito Fernández. La Paz, Bolivia.
- Rojas Manrique y B. Aylward. 2002. *Cooperation between private hydropower producer and conservation NGO for forest protection: The case of La Esperanza, Costa Rica*. Land-Water Linkages in Rural Watersheds Case Study Series. Rome, Italy.
- Romero Víctor. 1997. *Cosmovisión aymara en el Alto Beni: Modificaciones en la concepción de comunidad, tierra y trabajo*. En: Revista YACHAY. UCB. Cochabamba, Bolivia.

- Temple Dominique. 1989. *ESTRUCTURA COMUNITARIA Y RECIPROCIDAD del quid-pro-quo histórico al economicidio*. Hisbol – Chitakolla. Bolivia.
- Untoja Fernando. 1992. *Economía del Ayllu y economía campesina*. En Pacha, publicaciones de CADA. La Paz, Bolivia.
- Yampara Simón. 1992. *¿Convivencia con el capital o la Pachamama? ¿Cuál la lógica de la vida?* En Pacha, publicaciones de CADA. La Paz, Bolivia.