2011

Estudio de Línea Base

"Fortaleciendo la capacidad de resilencia frente a los riesgos y tendencias climáticas en comunidades indígenas dependientes de glaciares tropicales en Bolivia"

Víctor Hugo Monrroy Q

CONSULTOR

La Paz – Bolivia

10/06/2011

CONTENIDO

CONTENIDO……2

ÍNDICE GENERAL…… 3

ÍNDICE DE TABLAS……5

ÍNDICE DE MAPAS…… 5

ÍNDICE DE FIGURAS……6

RESUMEN EJECUTIVO……7

No. **ÍNDICE GENERAL**

Pg.

1 INTRODUCCIÓN..... 8
2 JUSTIFICACIÓN 10
3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ESTUDIO 10
3.1 MICROCUENCA DEL RÍO SAJHUAYA - ILLIMANI..... 10
a) Ámbito físico social 10
b) Población..... 10
c) Clima..... 11
d) Flora y Fauna..... 12
3.1.1 Hidroglaciología..... 15
a) Área cubierta de nieve 15
b) Pérdidas volumétricas..... 20
3.1.2 Vulnerabilidad y adaptación..... 20
3.1.2.1 Indicadores de vulnerabilidad 20
a) Vulnerabilidad socioeconómica 21
• Información demográfica e índice de pobreza. 21
• Nivel educacional..... 22
• Tamaño de Familia..... 23
• Salud..... 23
• Infraestructura, transporte y acceso al agua potable..... 24
• Migración 25
b) Vulnerabilidad biofísica..... 26
• Riesgos climáticos más importantes 27
• Ocurrencia de eventos climáticos extremos..... 28
c) Vulnerabilidad institucional 29
• Gobierno Municipal 29
• Actores sociales 30
• Organizaciones territoriales de base y Asociaciones Comunitarias 30
• Otras instituciones identificadas 30
3.1.2.2 Mapeo de derechos de agua..... 31
a) Derechos de agua para riego..... 32
• Derechos colectivos..... 33
• Derechos familiares 36
b) Información técnica de los sistemas de riego..... 37
c) Derechos de agua para uso doméstico..... 40
3.1.2.3 Estudio de género 41
a) Sensibilidades específicas de género 42
b) Relación agua y género..... 43
c) Sobre la producción..... 44
d) Capacidades de adaptación de las mujeres 45
e) Vulnerabilidad individual en mujeres 46
3.2 PARQUE NACIONAL SAJAMA (PNS)..... 48
a) Ámbito físico social 48
b) Superficie 49
c) Población..... 49
d) Clima..... 50
e) Relieve..... 50
f) Economía. 50
g) Organización social actual. 51

h) Flora 51
i) Fauna 52
3.2.1 Recursos Hídricos 54
a) Nevados 55
3.2.2 Indicadores de vulnerabilidad 56
3.2.2.1 Vulnerabilidad socioeconómica 56
a) Información demográfica e índices de pobreza 56
b) Nivel educacional 56
c) Tamaño de Familia 58
d) Salud 58
e) Red vial 59
f) Infraestructura, y Vivienda 60
g) Servicios básicos 60
h) Acceso al agua potable 61
i) Migración 62
j) Acceso y uso de agua para actividades agropecuarias 63
k) Manejo de praderas y forrajes 64
l) Tipos de vegetación para el pastoreo 65
m) Estratificación de productores 66
n) Manejo de la vicuña 66
3.2.2.2 Vulnerabilidad biofísica 67
a) Riesgos climáticos más importantes 67
3.2.2.3 Vulnerabilidad institucional 68
a) Gobierno Municipal 68
3.2.2.4 Estudio de Género 69
a) Roles de hombres y mujeres en los sistemas de producción. 69
b) Sensibilidades específicas de género y participación en la toma de decisiones. 69
4. METODOLOGÍA DE TRABAJO 70
4.1 Diseño y análisis de indicadores. 70
4.2 Diseño y selección del tamaño de la muestra 70
4.2.1 Cálculo del tamaño de la muestra 71
4.2.2 Criterios de selección de familias encuestadas 72
4.2.3 Recolección de la información 72
a) Encuestas 72
b) Entrevistas 73
c) Trabajo de campo 74
4.2.3 Análisis estadístico y uso de la información 74
a) Tabulación y análisis de la información 74
b) Base de datos, barrido y método de ingreso de la información 75
4.3 Contextualización del Proyecto 75
5. ANÁLISIS CONTEXTUAL 75
6. RESULTADOS 83
6.1 Estructuración de Línea base 83
Indicadores de eficiencia 83
Indicadores de existencia / conocimiento 84
Indicadores de coyuntura 85
Indicadores cuantitativos (existencia) 87
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 91
7.1 CONCLUSIONES 91
7.2 RECOMENDACIONES 93
8. ANEXOS 94

ÍNDICE DE TABLAS

		Pg
TABLA 1	ESPECIES NATIVAS EN LA MICRO CUENCA DEL RÍO SAJHUAYA – ILLIMANI	13
TABLA 2	DISTRIBUCIÓN DE ZONAS DE ELEVACIÓN	16
TABLA 3	TABULACIÓN CRUZADA ENTRE CUENCA Y ÁREAS CUBIERTAS DE NIEVE	18
TABLA 4	PORCENTAJES DE COBERTURA NIVAL PARA CADA ZONA	19
TABLA 5	ÍNDICES DE POBREZA REPORTADOS PARA EL MUNICIPIO DE PALCA	21
TABLA 6	EFECTOS PRODUCIDOS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO	26
TABLA 7	EVENTOS EXTREMOS ATENDIDO POR DEFENSA CIVIL EN EL MUNICIPIO DE PALCA	27
TABLA 8	ACCIONES PARA ENFRENTAR EL IMPACTO DE UN EVENTO CLIMÁTICO	29
TABLA 9	FUENTES DE AGUA UTILIZADAS POR LOS SISTEMAS DE RIEGO	32
TABLA 10	DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS: CONFLICTOS, CONVENIOS Y ENFRENTAMIENTOS	36
TABLA 11	NÚMERO DE USUARIOS Y SUPERFICIES BAJO RIEGO POR COMUNIDAD	38
TABLA 12	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS COMUNALES Y FAMILIARES	39
TABLA 13	ÁREA DE RIEGO POR COMUNIDAD	40
TABLA 14	GESTIÓN COTIDIANA DEL AGUA	44
TABLA 15	EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO. INFORMACIÓN GENERADA POR LAS MUJERES DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO	45
TABLA 16	NÚMERO DE FAMILIAS POR CANTONES	49
TABLA 17	NUCLEOS Y UNIDADES EDUCATIVAS	57
TABLA 18	NUMERO DE FAMILIAS POR CANTONES DEL PNS.	58
TABLA 19	NUMERO DE CENTROS DE SALUD EN LAS CERCANÍAS AL PNS	58
TABLA 20	UBICACIÓN Y DISTANCIA DE LOS CENTROS DE SALUD	58
TABLA 21	VÍAS DE ACCESO AL PARQUE NACIONAL SAJAMA	59
TABLA 22	EMIGRACIÓN TEMPORAL	63
TABLA 23	ACCESO Y USO DE AGUA EN EL PARQUE NACIONAL SAJAMA	63
TABLA 24	TIPO DE VEGETACIÓN Y ACCESO	65
TABLA 25	POBLACIÓN DE VICUÑAS	66
TABLA 26	NÚMERO DE FAMILIAS POR CANTONES	72
TABLA 27	MATRIZ DE CONTEXTO: 1	76
TABLA 28	MATRIZ DE CONTEXTO: 2	77
TABLA 29	MATRIZ DE CONTEXTO: 3	78
TABLA 30	MATRIZ DE CONTEXTO: 4	79
TABLA 31	MATRIZ DE CONTEXTO: 5	80
TABLA 32	MATRIZ DE CONTEXTO: 6	81
TABLA 33	MATRIZ DE CONTEXTO: 7	82

ÍNDICE DE MAPAS

No.		Pg.
MAPA1	MICROCUENCA DEL RIO SAJHUAYA - ILLIMANI	14
MAPA2	ÁREA DE RIEGO POR COMUNIDAD	35
MAPA3	PARQUE NACIONAL SAJAMA	53
MAPA4	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA EN ESTUDIO (PNS)	53

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Pg.
Figura 1. Piso ecológico	12
Figura 2. Especies cultivables en actual producción	13
Figura 3. Rangos altitudinales adoptados para la aplicación del modelo SRM.	15
Figura 4. Distribución de las 4 zonas de elevación para el modelo SRM.	16
Figura 5. Coberturas del glaciar Illimani	17
Figura 6. Cuantificación de la superficie glaciar	18
Figura 7. Variación espacial y temporal del área cubierta de nieve.	19
Figura 8. Variación espacial y temporal de la 'cobertura nival" en cada zona	19
Figura 9. Posiciones del glaciar entre 2007 y 2009.	20
Figura 10. Nivel de educación de los padres de familia	22
Figura 11. Enfermedades que afectan a los padres de familia e hijos.	24
Figura 12. Percepción del cambio en la incidencia de enfermedades	24
Figura 13. Percepción de la migración de la población hace 10 años	25
Figura 14. Percepción de la migración de la población hace 10 años	28
Figura 15. Situación de los conflictos, convenios y enfrentamientos en relación al déficit de agua	36
Figura 16. Agua de consumo doméstico	41
Figura 17. Mujeres a muy temprana edad apoyando las labores de cosecha	42
Figura 18. Parque Nacional Sajama (nevado Payachata) y bosque de Keñuas	48
Figura 19. Bosque de Keñuas(*Polylepis tarapacana) y* Bofedal comunidad de *"Caripe"*	51
Figura 20. Rio Sajama	54
Figura 21. Laguna de "Huaña Kota" comunidad Manasaya, Cantón Sajama.	55
Figura 22. Nevados "Payachatas" y Doctor "Sajama"	56
Figura 23. Unidad educativa *"Hacia El Mar"* comunidad de "Caripe".	57
Figura 24. Viviendas en la comunidad de "Caripe"	60
Figura 25. Comunidad de "Papel Pamapa y Caripe".	61
Figura 26. Sistemas de captación de agua para uso doméstico en la comunidad de Caripe y Manasaya.	62
Figura 27. Sistemas de distribución con infraestructura mejorada	64
Figura 28. Tipos de pastizales.	65
Figura 29. Pastizales afectados por la helada.	68
Figura 30. Comunidad de "Caripe"	69
Figura 31. Encuestas a jefes de familia, señor Mario Chino, comunidad de Tahuapalca	73
Figura 32. Entrevistas a informantes claves en comunidades circundantes al Parque Nacional Sajama	74

RESUMEN EJECUTIVO

En Bolivia, el Parque Nacional Sajama y la Microcuenca del Rio Sajhuaya – Illimani, se constituyen en dos diferentes ecosistemas de tierras altas, donde sus comunidades campesinas, dependen del deshielo de glaciares para su provisión de agua para el consumo y producción.Todo impacto en el régimen de estos recursos, ocasiona una inmediata reducción en la productividad, provocando de esta manera la disminución de fuentes de agua para consumo humano y la reducción de ingresos para los agricultores y ganaderos de la región.

Estos hechos motivan a definir el estudio de línea base como un aporte al conocimiento, enfocado en la presentación de los principales indicadores que articulan el diseño del proyecto, permitiendo conocer el valor de los estudios realizados acerca del cambio producido en la estructura socioeconómica, productiva, climática, hidrológica y adaptativa, describiendo sus características actuales y su vulnerabilidad ante el inminente cambio de las condiciones climáticas, por las que se van desarrollado estrategias de adaptación espontánea.

Con el propósito de ajustar el estudio a las necesidades del proyecto, se hizo una revisión previa del marco lógico, a partir de este ejercicio se contextualizó las bases y lineamientos del proyecto, (mediante la matriz contextual) para posteriormente realizar un análisis en detalle de los indicadores que se constituyen en la base de medición de los objetivos específicos y resultados. Pudiendo establecer las acciones y lineamientos que deben tomarse en cuenta para la generación de una base de conocimientos multidisciplinarios y transversales, que apoyaran la determinación de la vulnerabilidad diferenciada y la resistencia de las comunidades dependientes de los glaciares.

Complementariamente se señala los componentes estructurales (acciones y actividades) para el Diseño del Plan de Adaptación, mismo que permitirá la implementación de estrategias y acciones piloto tempranas, técnicamente viables, y socialmente aceptadas por las comunidades. Considerando además su expansión y difusión hacia otras regiones andinas, adaptadas a la realidad de las comunidades que dependen de los Andes y otros glaciares tropicales.

Descriptores: Deshielo de glaciares, provisión de agua, cambio de las condiciones climáticas, línea base, conocimientos multidisciplinarios y transversales, acciones piloto, plan de adaptación.

1. INTRODUCCIÓN.

Muchas de las comunidades rurales de los departamentos de Oruro y La Paz, en especial los ecosistemas del Parque Nacional Sajama y la Microcuenca del Rio Sajhuaya - Illimani, dependen del deshielo de glaciares para su provisión de agua para el consumo y producción, es el caso del Nevado Illimani (a 6462 msnm tercera cumbre más alta del país) y Sajama, este ultimo considerado como un volcán inactivo del Este de Bolivia que, con sus 6542 metros de altitud, se constituye la principal elevación del país.

A la importancia de estos glaciares, se adiciona que sus cauces, aportan de agua para el mantenimiento de los ecosistemas y la biodiversidad. Todo impacto en el régimen de estos recursos, tal como la reducción en la disponibilidad de agua, ocasiona una inmediata disminución en la productividad, provocando de esta manera no solo la reducción de ingresos para los agricultores y ganaderos, sino también inseguridad alimentaria y la disminución de fuentes de agua para consumo humano.

Si consideramos que, el calentamiento global está provocando una serie de variaciones en los patrones normales de distribución climática, (precipitación y temperatura) afectando la disponibilidad de agua, lo que provoca una serie de retos que las familias, comunidades y organizaciones locales deben asumir con respecto al incremento en el uso y la demanda de agua. Avizorando en el futuro la reducción del aporte de agua para los diferentes usos, ocasionando considerables impactos económicos en las principales actividades productivas que se desarrollan en el área rural, debido a que éstas se encuentran estrechamente relacionadas con el uso de recursos naturales.

El nevado Sajama, a 6542 metros de altitud, se constituye la principal elevación del país. Este nevado, considerado cerro sagrado por el pueblo indígena de los "Carangas", se localiza en el sector occidental del departamento de Oruro, posee un potencial hídrico importante, puesto que el área especialmente los bofedales, recibe las aguas del deshielo, permitiendo mantener su humedad y la posibilidad de ampliación de los mismos bajo irrigación. En las faldas del Sajama, y hasta los 5.200 m de altitud, se han desarrollado tres unidades de manejo espacial, el "*Suni Uta"* (Alta Montaña) usada y ocupada para el pastoreo *transhumante* de llamas (práctica tradicional de pastoreo que consiste en trasladar el ganado de las partes bajas a las alturas en épocas de lluvia) ; el "*Pampa Uta"* (Planicie y pequeñas serranías), lugares potenciales para el pastoreo de alpacas y llamas, por estar ubicadas en estas unidades las áreas de bofedales; y el "*Chacarismo"* (reducidas laderas y valles) donde la agricultura es muy reducida y ocasional (cultivos de quinua y papa),

siendo el pastoreo de vacunos, ovinos y llamas, el asentamiento preferencial de los sayañeros (personas dedicadas al pastoreo). Precisamente para proteger estos recursos, así como animales endémicos de este espacio natural y otros en peligro de extinción, se creó en torno al nevado el "Parque Nacional de Sajama" en 1939, el primero del país.

Por su parte el nevado Illimani ubicado a 6462 metros de altitud, se convierte en la tercera cumbre montañosa más importante del país, las comunidades que se desarrollan en sus alrededores dependen de su deshielo para la producción agrícola intensiva, al encontrarse muy próximo a la ciudad de La Paz, y al estar dentro del área de concesión de la empresa de agua potable, se constituye en una potencial fuente de suministro para las décadas venideras y al mismo tiempo en una potencial fuente de conflicto frente a los actuales usuarios. Por los mismos efectos del cambio climático es muy probable que las poblaciones de áreas rurales del altiplano tiendan a sufrir movimientos migracionales en busca de mejores condiciones de vida. Los migrantes de estas poblaciones afectadas se desplazarán hacia las grandes urbes como la ciudad de La Paz. Sin embargo, tal como ya se ha producido en el pasado, existe una tendencia a promoverse asentamientos en los alrededores de la ciudad de La Paz, lo que ha dado lugar al rápido crecimiento poblacional en la ciudad de El Alto.

Tomando en cuenta el panorama actual, en que los centros urbanos y rurales tendrán un requerimiento de agua mayor al de la oferta, es previsible que se busquen nuevas fuentes de agua. Las alternativas son limitadas y prácticamente pocos estudios se ha realizado al respecto. Se debe considerar además que no se pueden proponer sitios de explotación sin haber cuantificado previamente los potenciales de agua disponibles. Por un lado la mayor demanda de alimentos de parte de las ciudades y las mayores presiones climáticas en las áreas rurales como consecuencia del impacto del cambio climático, provocarán el incremento de la demanda de agua. Por lo tanto, el problema no solo se restringe a la necesidad del recurso sino a la disponibilidad.

2. JUSTIFICACIÓN

Dada la problemática previamente planteada, se percibe la necesidad de analizar la evolución de los sistemas productivos, sociales y medio ambientales, ubicados en las zonas intermedias entre las fuentes de agua (glaciares) y los centros poblados actuales y futuros, de tal manera de identificar las oportunidades y amenazas en función a la provisión de agua y encontrar alternativas de manejo de los ecosistemas reinantes, para reducir al máximo los conflictos por el uso de agua entre las áreas ecosistémicas, rurales y urbanas.

Estos hechos motivan a definir el estudio de línea base como un aporte al conocimiento, enfocado en la presentación de los principales indicadores que articulan el diseño del proyecto, permitiendo conocer el valor de los estudios realizados acerca del cambio producido en la estructura socioeconómica, productiva, climática, hidrológica y adaptativa, describiendo sus características actuales y su vulnerabilidad ante el inminente cambio de las condiciones climáticas, por las que se van desarrollado estrategias de adaptación espontánea.

Considerando los objetivos, actividades, acciones, y resultados esperados, el estudio de línea base conserva un enfoque cuali-cuantitativo, de carácter exploratorio-descriptivo, ya que busca establecer la magnitud de los cambios que se han producido en los sistemas productivos, además de los impactos en la estructura socioeconómica de las comunidades y su directa incidencia sobre los ecosistemas de las regiones en estudio. De esta manera se han realizado diferenciados estudios que en forma integral pretenden evaluar y presentar la vulnerabilidad presente, las estrategias de adaptación ya asumidas por los pobladores y la sostenibilidad de estas estrategias a futuro.

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ESTUDIO

El Proyecto “Fortaleciendo la capacidad de resilencia frente a los riesgos y tendencias climáticas en comunidades indígenas dependientes de glaciares tropicales en Bolivia” considera dos diferentes ecosistemas como áreas de estudio:

- La Microcuenca del Río Sajhuaya - Illimani.
- El Parque Nacional Sajama.

3.1 MICROCUENCA DEL RÍO SAJHUAYA - ILLIMANI.

a) Ámbito físico social

La Microcuenca del río Sajhuaya - Illimani, geográficamente se encuentra ubicada entre las latitudes 16º38'-16º44' (sur) y longitudes 67º54' – 67º46' (este), dentro el Municipio de Palca, Provincia Murillo del Departamento de La Paz. Las comunidades que conforman la microcuenca son: Khapi, Jalancha, Challasirca, Cebollullo, Chañurani, La Granja, y Tahuapalca; las mismas que nacen en la cordillera oriental formando parte del majestuoso Illimani, el cual se extiende desde los 6350 msnm como cabecera de cuenca, y desciende hasta los 2400 msnm (su punto más bajo) desembocando en el Río Palca. Cuenta con un área total de 47.1 km², limitando al noreste con el Municipio de Irupana, y al Sureste con el Municipio de Mecapaca, a aproximadamente 75 km de la ciudad de La Paz. Su principal actividad económica es la agricultura intensiva, en esencia la producción de hortalizas: lechuga, maíz, tomate, brócoli, cebolla, vainita, papa, y algunas flores (gladiolo) y frutas (Agua Sustentable, 2009; IIAREN, 2009; Monrroy, 2010).

b) Población

El municipio de Palca, cuenta con 14.185 habitantes de los cuales 7.223 son hombres y 6.962 mujeres, del total de la población el 77.65% vive en extrema pobreza con un ingreso de menos de un dólar diario. La comunidad de Khapi, cuenta con 196 habitantes de los cuales 103 son hombre y 93 mujeres, La Granja, que es una de las comunidades más pequeñas cuenta 137 habitantes (73 hombres y 64 mujeres) mientras que Cebollullo y Challasirca son las comunidades más numerosas, con 297 y 205 habitantes respectivamente. Tahuapalca es una de las comunidades más importantes de la zona, donde se encuentran una "Posta de Salud'' y el Colegio, cuenta con 360 habitantes de los cuales 205 son hombres y 95 mujeres (Agua Sustentable; IIAREN, 2009).

c) Clima.

De acuerdo al mapa de ecoregiones de Bolivia corresponde a la zona de vida "*región de tierras altas*" (comprendiendo un conjunto de cordilleras, praderas alto andinas, cabecera de valle y valle bajo) las cual se desarrollan desde los 2400 a los 4500 msnm reportando una temperatura media de 20.3 °C y una precipitación anual de 749 mm, la humedad relativa es del 47% (Agua Sustentable; IIAREN, 2010).

De acuerdo al análisis de las variables agro climáticas de la región, se identifica la existencia de tres pisos ecológicos que definen la forma de vida de la población, estos pisos son: el piso alto andino, valle inter andino y valle. El piso alto andino (comunidad de Jalancha, 4000 msnm) se caracteriza por ser de difícil acceso y con cultivos que no prosperan con facilidad reduciendo su territorio a la producción de papa, oca, haba y papaliza. Se caracteriza por tener un clima adverso a la agricultura por la fuerte presencia de heladas y una vegetación reducida.

Figura 1. (a) Piso ecológico alto andino comunidad de Jalancha, 4000 msnm y (b) valle bajo, comunidad de Cebollullo y Tahuapalca, a 2400 msnm.

FUENTE: *IHH- UMSA; Monrroy, 2010.*

Los pisos de valle interandino y valle, son los más utilizados en labores agropecuarias por lo tanto poseen una mayor población. El clima en esta región es más benigno y posee un mayor potencial agropecuario (IIAREN, 2010; Agua Sustentable, 2010). Las comunidades que pertenecen a este piso ecológico son: Khapi, Challasirca, Cebollullo, Chañurani, Tahuapalca y La Granja).

d) Flora y Fauna

Dentro la clasificación de las especies cultivables en la microcuenca, encontramos en actual producción los cultivos de papa, lechuga, maíz, tomate, brócoli, pepino vainita y arveja, descritos bajo el siguiente porcentaje de producción:

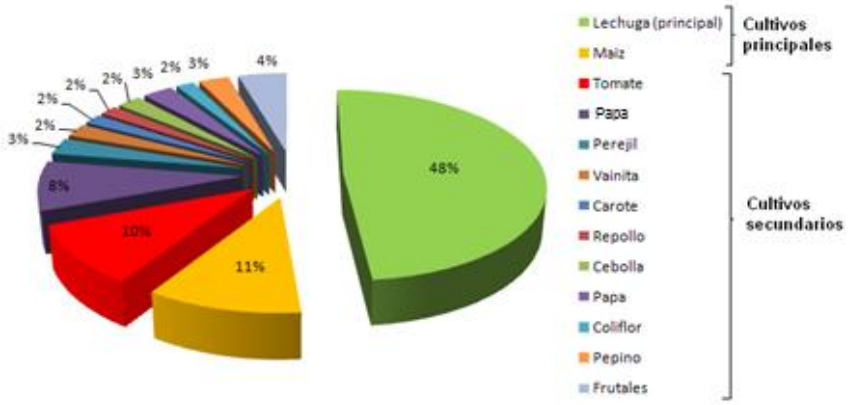


Figura 2. Especies cultivables en actual producción dentro el perímetro de la "Microcuenca del Rio Sajhuaya - Illimani" (periodo 2009 a 2011)
FUENTE: *Elaboración propia, 2010.*

El ecosistema nativo de la zona está compuesto por especies gramíneas, arbustivas sub-arbustivas, arbóreas y frutales que datan de la época de las haciendas, descritas bajo la siguiente clasificación:

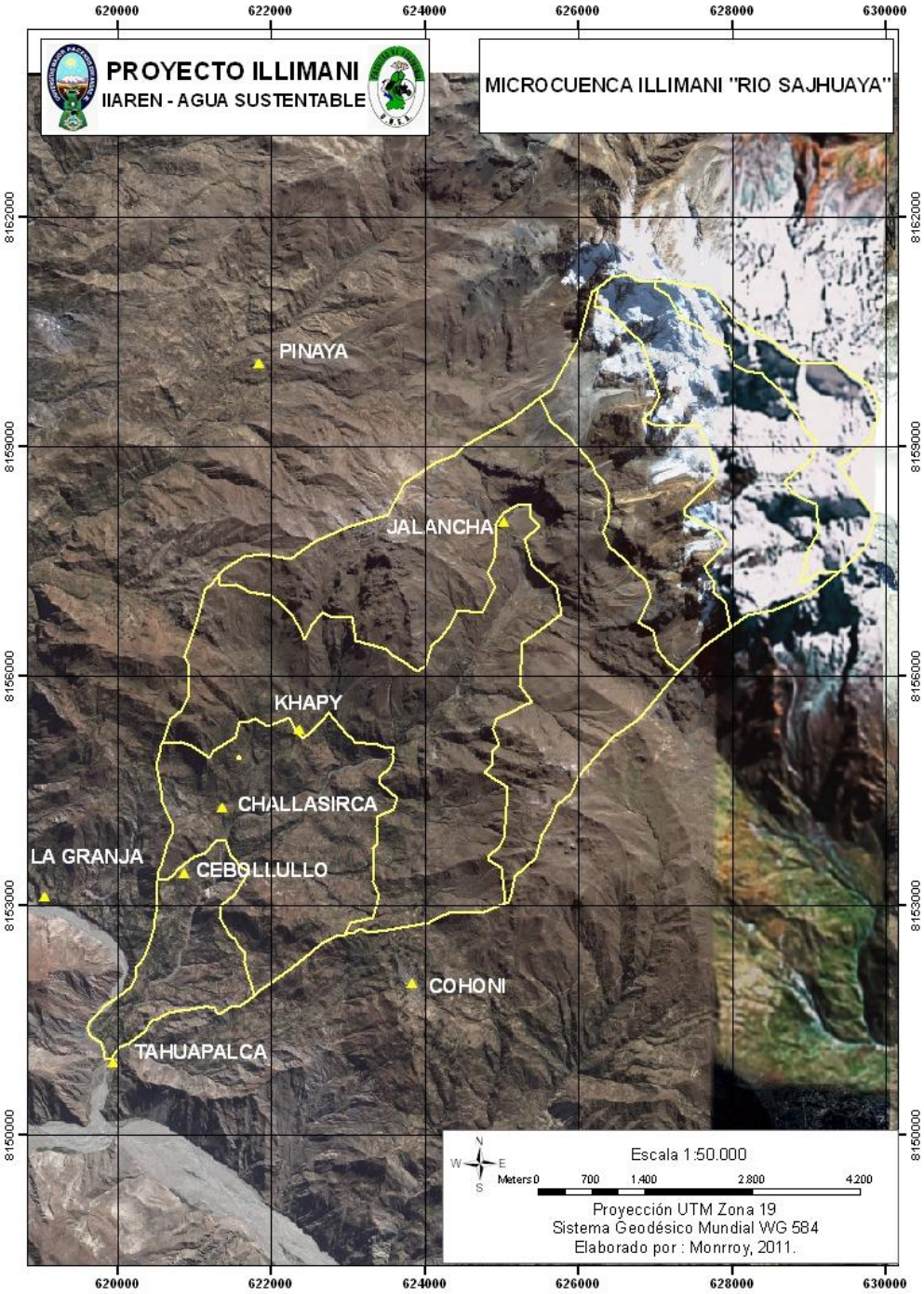
TABLA 1
ESPECIES NATIVAS EN LA MICRO CUENCA DEL RÍO SAJHUAYA – ILLIMANI

Arbustivas	Sub arbustivas	Arbóreas	Frutales
Chillca (*Bacharys sp.*)	**Algarrobo** (*Prosophys alba* L.)	**Álamo** (*Populus* sp.)	**Chirimolla** (*Annona cherimola* L.)
Sewenka (*Cortaderia quilla* L.)	**Falsa acacia** (*Robinia pseudoacacia* L.)	**Ciprés** (*Cupresus macrocarpa* L.)	**Higo** (*Ficus carica* L.)
Caña hueca (*Arundo donax* L.)	**Tajo** (Tajo sp.)	**Eucalípto** (*Eucaliptus globulus* L.)	**Limón** (*Citrus sp.*)
		Pino (*Pinus sp.*)	**Pacay** (*Inga edulis* L.)
		Keñua (*Polylepis racemosa*)	**Palta** (*Persea americana* L.)
			Durazno (*Prunus persica* L.)

FUENTE: *Elaboración propia, 2010.*

Sin embargo, pasada la época de la reforma agraria, y en especial los últimos 45 años, se procedió a la distribución de tierras y extensión de títulos de propiedad a los campesinos, periodo en el cual las tierras demostraron cambios en su estructura productiva, eliminando coberturas arbustivas, arbóreas y frutales para la habilitación de áreas de cultivo (Monrroy, 2010). El cambio ecosistémico en la microcuenca, provocó la migración y desaparición de especies como ser el zorro (*Vulpes vulpes)*, perdiz (*Alectoris rufa)*, condor (*Vultur gryphus*) y la vizcacha (*Lagostomus sp*.), quienes eran conocidos y respetados como bioindicadores.

MAPA 1.
MICROCUENCA DEL RIO SAJHUAYA - ILLIMANI



FUENTE: *Elaboración propia, 2010.*

3.1.1 Hidroglaciología.

Las áreas cordilleranas de la microcuenca del rio Sajhuaya Illimani que superan los 4500 metros sobre el nivel del mar constituyen estadios alpinos, subalpinos y nivales. Las condiciones climáticas de estos estadios, donde no se superan los 6 ºC y en los que las precipitaciones ocurren generalmente en forma de nieve, limitan el crecimiento de la vegetación, que en su mayoría presenta características singulares, al adaptarse al rigor del clima: su crecimiento, por ejemplo, es más lento. En el estadio nival, en las cimas de nieves perpetuas de las cordilleras andinas, a unos 4500 metros sobre el nivel del mar, el desarrollo de la vegetación es muy limitado. La vegetación típica de estos estadios es el "huaricoca", "pupusa", "zapatilla", "cuncuna", "ihurpa" y "paita" (gramíneas y herbáceas). En esta región geográfica existe mayor vegetación que en similares altitudes de la cordillera Occidental. Las cimas más altas presentan bofedales con plantas higrófitas, o pastos húmedos.

a) Área cubierta de nieve

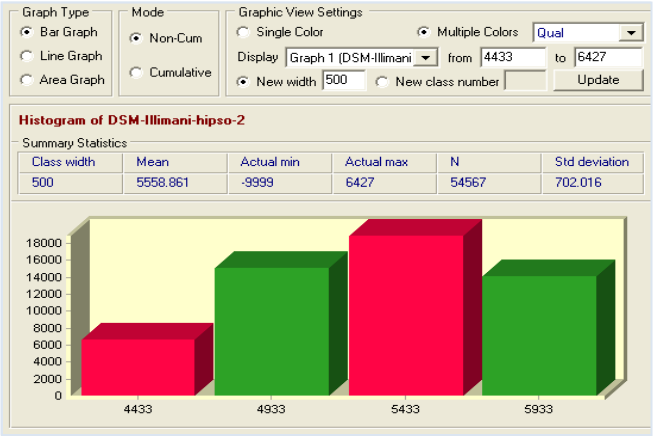


Figura 3. Rangos altitudinales adoptados para la aplicación del modelo SRM.

FUENTE: *Instituto de Hidráulica e Hidrología UMSA, 2010.*

De acuerdo al modelo SRM, se realizó una división de la Microcuenca por rangos altitudinales que permitieron la aplicación de las ecuaciones del modelo grado-día. Para el caso de la cuenca del glaciar Illimani los límites altitudinales encontrados son: 6428 msnm como altitud máxima; y 4433 msnm altitud mínima.

TABLA 2
DISTRIBUCIÓN DE ZONAS DE ELEVACIÓN

Zona	Cota inferior (msnm)	Cota superior (msnm)	Area Km2
A	4433	4932	0.641
B	4932	5431	1.495
C	5431	5930	1.858
D	5930	6428	1.390
TOTAL			**5.38**

FUENTE: *Instituto de Hidráulica e Hidrología UMSA, 2010.*

La microcuenca fue separada en cuatro rangos altitudinales de aproximadamente 500m, cuyas características se muestran en la figura 4, la cual fue obtenida de un análisis de frecuencias en base al MDS, así mismo se muestra la distribución de las 4 zonas de elevación representados en la tabla 2.

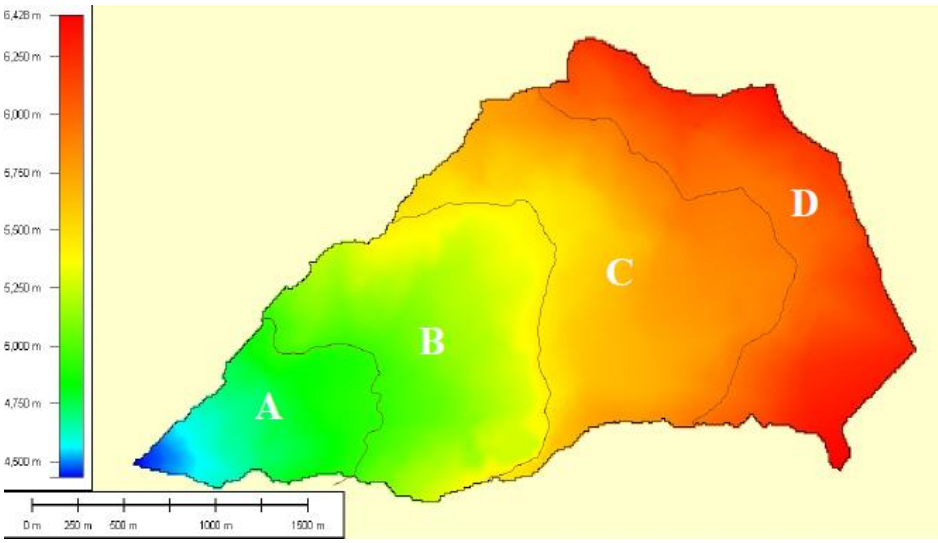


Figura 4. Distribución de las 4 zonas de elevación para el modelo SRM.

FUENTE: *Instituto de Hidráulica e Hidrología UMSA, 2010.*

En cuencas de montaña es característico que la cobertura de nieve disminuya durante el período de fusión. En el caso de los glaciares tropicales, como es el caso del glaciar Illimani, esta cobertura glaciar ha venido disminuyendo de forma sostenida desde la denominada "Pequeña Edad de Hielo" que se produjo en esta región entre los siglos XVI y XVII.

Para la aplicación del modelo SRM es importante proporcionar la información correspondiente a ésta pérdida de superficie en el tiempo. Estos datos son introducidos a través de la denominada "Curva de agotamiento", la cual debe ser determinada para cada uno de los

rangos altitudinales definidos. Estas curvas de agotamiento pueden ser interpoladas a partir de medidas periódicas, de modo que los valores diarios pueden ser introducidos en SRM como variable de entrada. Los mapas de cobertura de nieve pueden obtenerse con observaciones desde el suelo (en cuencas muy pequeñas), mediante fotografía aérea (especialmente cuando hay riesgo de riada) y, del modo más eficiente, mediante satélites. Para obtener una adecuada precisión de los mapas de nieve, el área mínima de la cuenca depende de la resolución espacial del satélite. A continuación (figura 5) se muestran las coberturas glaciares de la cuenca del glaciar Illimani determinadas utilizado fotografías aéreas históricas obtenidas por el Servicio Nacional de Aerofotogrametría de la Fuerza Aérea Boliviana (FAB) desde el año 1963.

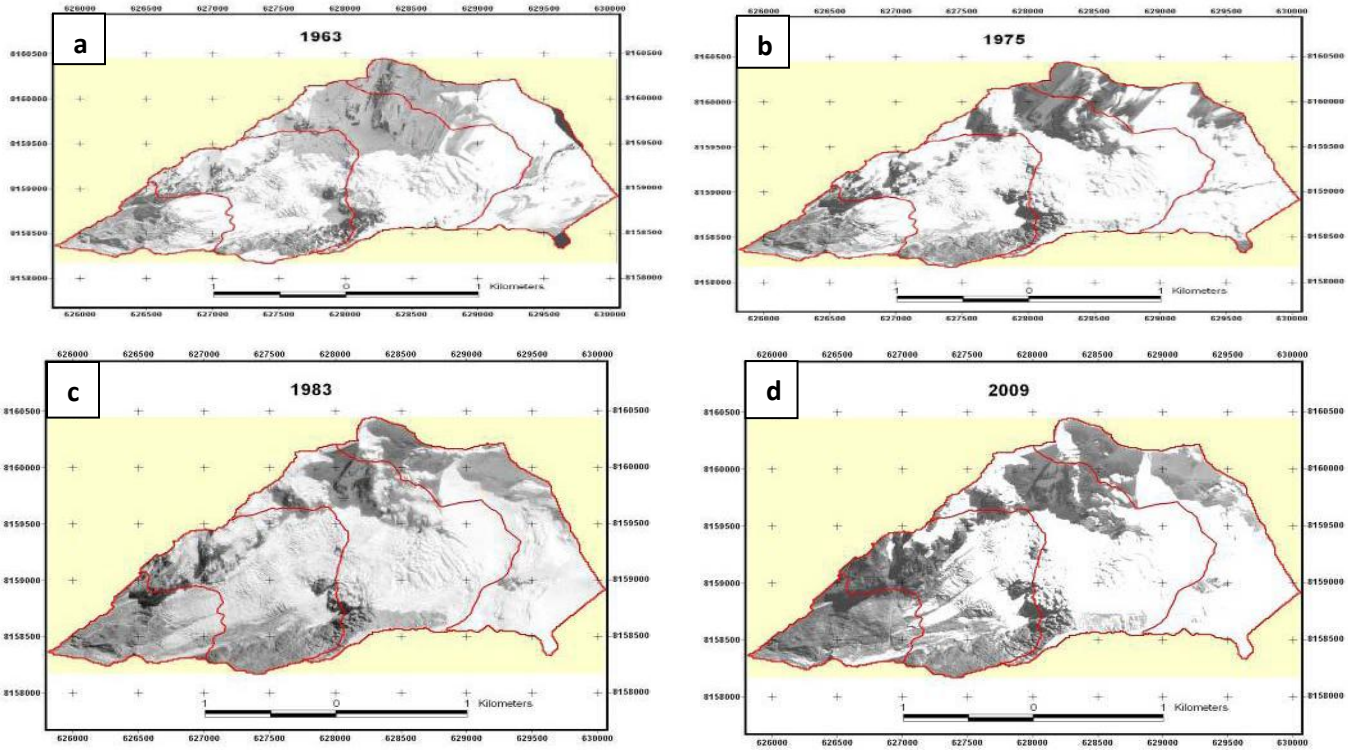


Figura 5. Coberturas del glaciar Illimani para los años (a)1963, (b)1975, (c) 1983 y (d) 2009.

FUENTE: *Instituto de Hidráulica e Hidrología UMSA, 2010.*

En la figura 6 se muestra las superficies en formato digital (SIG) que sirvieron para la cuantificación de superficies glaciares para los rangos altitudinales seleccionados.

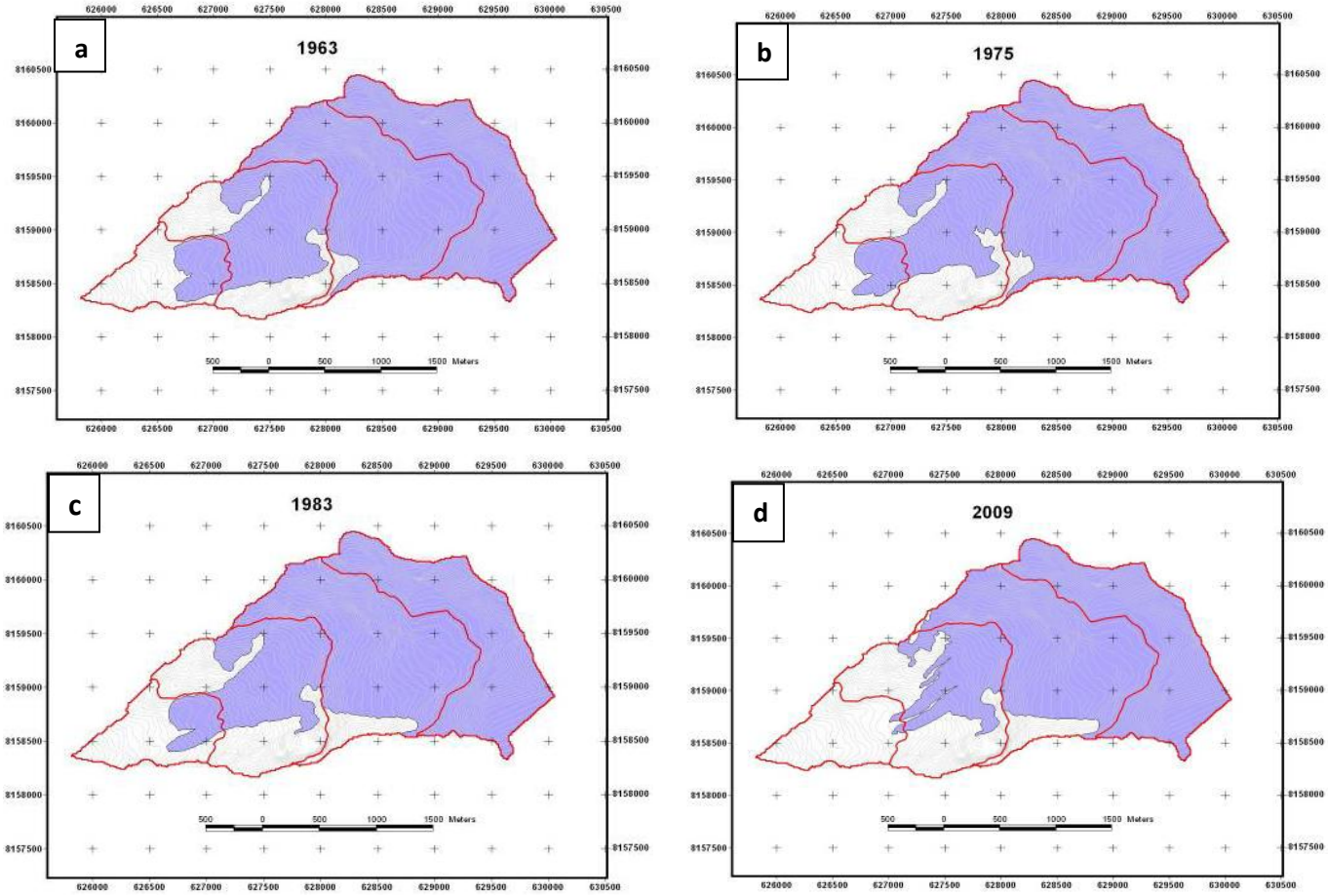


Figura 6. Cuantificación de la superficie glaciar para los años (a) 1963, (b) 1975, (c) 1983 y (d) 2009.

FUENTE: *Instituto de Hidráulica e Hidrología UMSA, 2010.*

Por medio de tabulaciones cruzadas y operaciones de álgebra de mapas, dentro del Sistema de Información Geográfico, se obtuvieron las áreas cubiertas de nieve para toda la cuenca (Tabla 3).

TABLA 3
TABULACIÓN CRUZADA ENTRE CUENCA Y ÁREAS CUBIERTAS DE NIEVE

Fecha	Area con nieve		Area sin nieve	
	(Km^2)	(%)	(Km^2)	(%)
1963	4,34	80,70	1,04	19,30
1975	4,18	77,72	1,20	22,28
1983	4,05	75,31	1,33	24,69
2009	3,71	68,92	1,67	31,08

FUENTE: *Instituto de Hidráulica e Hidrología UMSA, 2010.*

En la figura 7 se observa el decaimiento espacio-temporal de la “cobertura nival”.

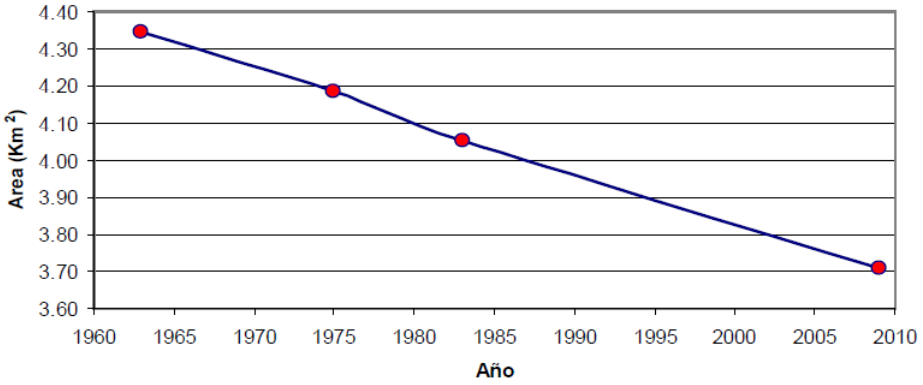


Figura 7. Variación espacial y temporal del área cubierta de nieve.

FUENTE: *Instituto de Hidráulica e Hidrología UMSA, 2010.*

Los Modelos Digitales de Superficie (MDS) obtenidos en formato "raster" con aproximadamente 10 m de resolución espacial, fueron procesados en función de las 4 zonas por bandas de altitud.

Realizando tabulaciones cruzadas entre los mapas de Cobertura glaciar y el mapa de bandas de altitud se obtuvieron los resultados que se visualizan en la tabla 4 y la Figura 8.

TABLA 4
PORCENTAJES DE COBERTURA NIVAL PARA CADA ZONA

Zona	Rango de Cotas (m)	Altura media (m)	Area Total (Km^2)	% de Cobertura glaciar por Rango			
				1963	1975	1983	2009
A	4433-4932	4682.5	0.641	37.20	31.68	29.20	1.97
B	4932-5431	5181.5	1.495	61.84	53.90	53.30	43.20
C	5431-5930	5680.5	1.858	96.43	96.10	90.45	89.46
D	5930-6428	6179.0	1.390	100.00	100.00	100.00	100.00

FUENTE: *Instituto de Hidráulica e Hidrología UMSA, 2010.*

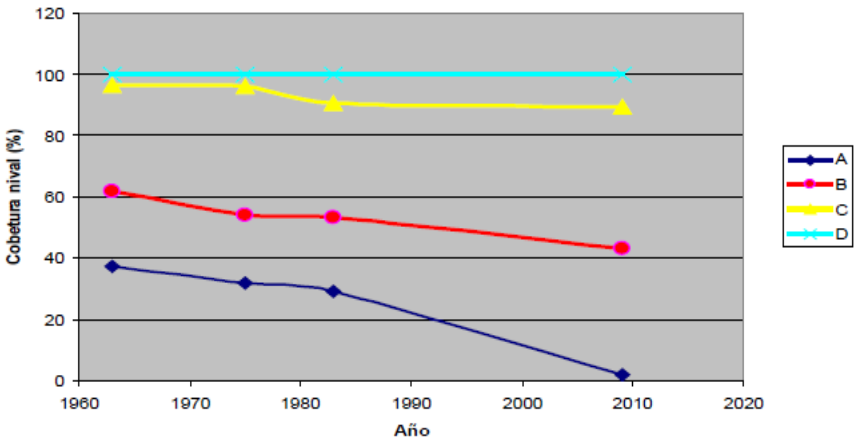


Figura 8. Variación espacial y temporal de la 'cobertura nival" en cada zona

FUENTE: *Instituto de Hidráulica e Hidrología UMSA, 2010.*

b) Pérdidas volumétricas

En base al análisis de los modelos stereo-fotogramétricos se ha realizado una cuantificación de las pérdidas volumétricas del glaciar. Para ello se tomaron como referencia dos modelos correspondientes a los años 2007 y 2009. Las figuras 5(d) y 6 muestran los frentes glaciares para el periodo seleccionado. Los modelos muestran que en el último periodo la proporción de retroceso del frente glaciar es de 10 a 12 metros por año. Así mismo, la pérdida en espesor sobre la zona de ablación o pérdida es de 2 a 3 metros por año. La figura 9 muestra la proporción de pérdida más significativa en los frentes glaciares donde se puede apreciar la posición del glaciar en el 2007 y en el 2009 (IHH, 2010).

Figura 9. Posiciones del glaciar entre 2007 y 2009.

FUENTE: *Instituto de Hidráulica e Hidrología UMSA, 2010.*

Los análisis hipsométricos y volumétricos comprueban indiscutiblemente la rápida retracción del glaciar estudiado, que afectará de manera contundente las actividades dependientes de él.

3.1.2 Vulnerabilidad y adaptación

Todos los sistemas (familia, comunidad, región) son potencialmente vulnerables a las amenazas del cambio climático; sin embargo, la combinación de procesos físicos y sociales, puede tornar un sistema más o menos vulnerable que otros. Por ello se pretende reflejar los resultados del análisis de vulnerabilidad de las comunidades de la Microcuenca del rio Sajhuaya a través de un análisis integrado, de las variables que influyen en dicha vulnerabilidad.

3.1.2.1 Indicadores de vulnerabilidad

La evaluación de la vulnerabilidad de las comunidades rurales al cambio climático, en general se basa en la definición de la vulnerabilidad presente y pasada a los eventos extremos. Al examinar la vulnerabilidad a eventos relacionados al clima, es necesario

extender el análisis a entornos mayores a aquellos dados por el medio ambiente físico. La caracterización socio económica de la población analizada permitirá un conocimiento más completo de la vulnerabilidad y orientará hacia conclusiones y acciones mejor adaptadas a la realidad físico social. Esto es debido a que la vulnerabilidad no es la misma para personas que viven en diferentes ecosistemas, y bajo normas y arreglos sociales e institucionales diferentes. En este sentido se ha definido un conjunto de indicadores sociales, económicos, productivos e institucionales que permitirá definir adecuadamente la vulnerabilidad de la población de la Microcuenca del Rio Sajhuaya:

a) Vulnerabilidad socioeconómica

Dentro del ámbito social, los indicadores de pobreza son de importancia en este estudio, pues la pobreza está relacionada directamente a la falta o marginalización de los recursos disponibles. Este aspecto es crítico cuando se produce un evento extremo y afecta fuertemente al nivel de estrés que sufre un individuo o comunidad. De esta manera se han identificado los siguientes indicadores y parámetros de análisis:

- **Información demográfica e índice de pobreza.**

Según el Censo de Población y Vivienda (CNPV) del año 2001, el Cantón Cohoni (donde se encuentra la Microcuenca de estudio) cuenta con una población de 7.046 habitantes, con un promedio en el tamaño de las familias de 4.6 personas según datos del PDM del Municipio de Palca. La densidad demográfica es de 23 hab /km^2 considerando que la superficie del cantón es de 317 km. Los resultados del último Censo nacional, muestran que el Municipio de Palca donde se encuentra la Microcuenca de estudio presenta los siguientes índices de pobreza.

TABLA 5
ÍNDICES DE POBREZA REPORTADOS PARA EL MUNICIPIO DE PALCA

Población en extrema pobreza (%)	Ingreso anual per capita ($us)
47%	652

FUENTE: *PAAM, 2006; POA, 2007.*

Los valores reportados sugieren una elevada vulnerabilidad de los habitantes del Municipio ante cualquier estrés o shock externo, especialmente climático, pues los bajos niveles de ingreso no permiten la inversión en medidas que reduzcan su vulnerabilidad (riego

tecnificado, fertilizantes, infraestructura de protección, y demás). Adicionalmente la fuente de ingreso principal en todas las comunidades es la agricultura, por lo que un evento de estrés agrícola de mucha importancia, puesto que reduciría los niveles de ingresos e incrementaría la vulnerabilidad.

- **Nivel educacional**

El cantón Cohoni cuenta con 17 unidades educativas fiscales, de las cuales en la comunidad de Cachapaya se encuentra una unidad educativa que abarca desde el nivel inicial hasta 3ro básico. Las unidades educativas en Cebollullo y Challasirca abarcan desde el nivel inicial hasta 6to básico. La Granja cuenta sólo con niveles de 1º a 3º básico. La unidad educativa de Chañurani alcanza los niveles de 1º a 6to básico. Los estudiantes de estas comunidades concluyen sus estudios en las comunidades de Cohoni y Tahuapalca que cuentan con unidades educativas desde el nivel inicial hasta 4to de secundaria.

La Figura 10 muestra que más del 50% de los padres de familia han cursado solo el nivel primario, sin embargo existe un porcentaje adicional de la población que ha alcanzado el nivel secundario y el 77% de la misma está conformada por jóvenes cuya edad está comprendida entre 19 y 35 años.

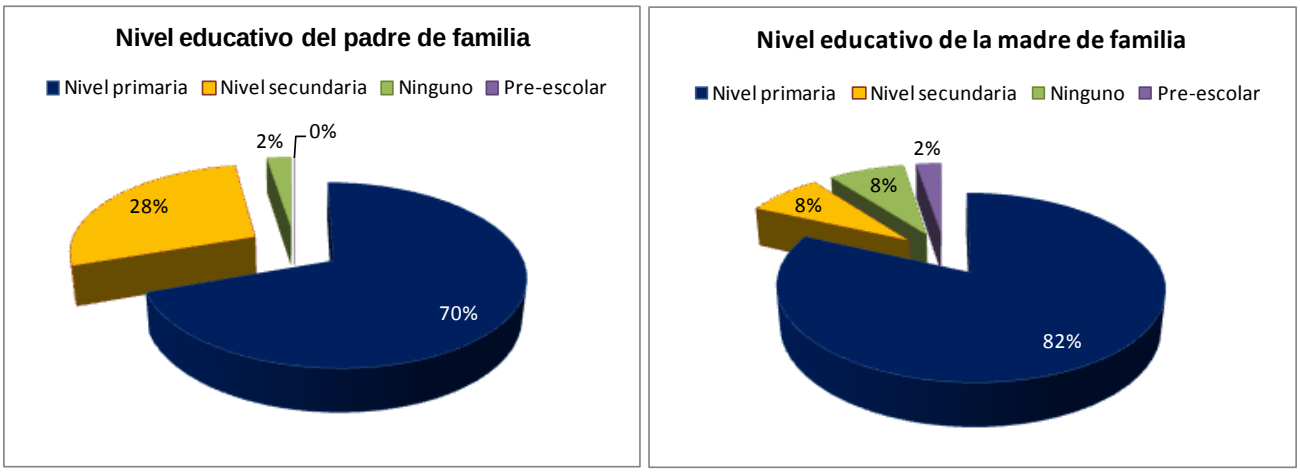


Figura 10. Nivel de educación de los padres de familia

FUENTE: *IIAREN - UMSA, 2010.*

Con respecto a las mujeres, se repite el patrón general que caracteriza al área rural ya que aproximadamente el 80% de ellas solo han cursado el nivel primario, menos del 10% han alcanzado el nivel secundario. Las mujeres que alcanzaron el nivel secundario se encuentran en un rango de edad entre 18 y 35 años. A pesar de estos valores, la tasa de analfabetismo de la población de la Microcuenca es menor que del Municipio completo, reportado con un valor de 0.31 por el Plan de Acción Ambiental, (2006).

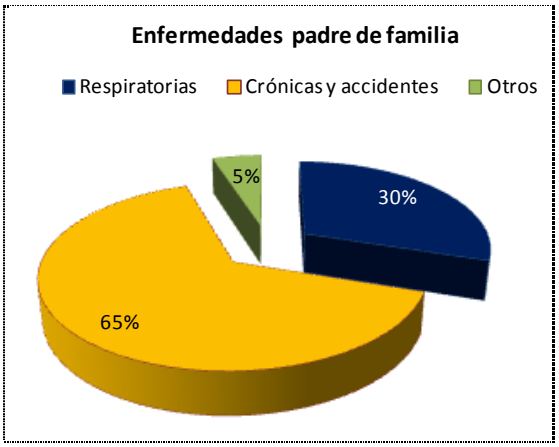
En ambos casos, más del 70% de la población con mayor nivel de educación se encuentra en la comunidad de Tahuapalca debido principalmente a que en esta comunidad se ubica el centro educativo más cercano que cuenta con nivel secundario.

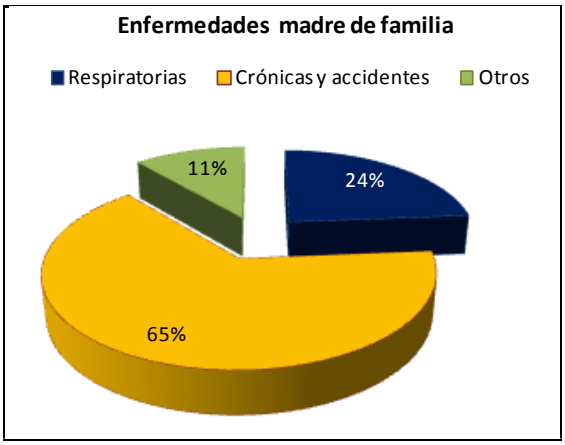
- **Tamaño de Familia**

Siendo que lo que distingue a la unidad campesina de otras unidades familiares es su doble carácter de unidad de producción directa y unidad de reproducción de la fuerza de trabajo familiar, la cual puede ser asignada al proceso de producción o vendida como trabajo asalariado en el mercado de trabajo, es importante conocer el número de componentes que conforma la unidad familiar, pues este es un factor de mejora del ingreso. Las familias en las comunidades están conformadas en su mayoría por hasta 5 componentes. Considerando que la superficie de cultivo generalmente no sobrepasa a 1 hectárea, se puede afirmar que la fuerza de trabajo asignada al proceso productivo llega a cubrir en un porcentaje significativo los requerimientos de mano de obra.

- **Salud**

Este factor se encuentra descuidado en la zona ya que la única posta sanitaria que existía en Tahuapalca fue derribada con el objetivo de construir otra con mejor infraestructura; sin embargo a la fecha esta obra no se ha realizado. La comunidad de Cohoni cuenta con una posta sanitaria de cuatro ambientes y un consultorio médico, posee servicios básicos, y su equipamiento es insuficiente y lamentablemente no brinda atención médica debido a la falta de personal que hasta el momento no está siendo cubierto por el Gobierno Municipal de Palca. La Figura 11 presenta los principales problemas de salud que atraviesa la población. Las afecciones más frecuentes son las enfermedades respiratorias y las estomacales.





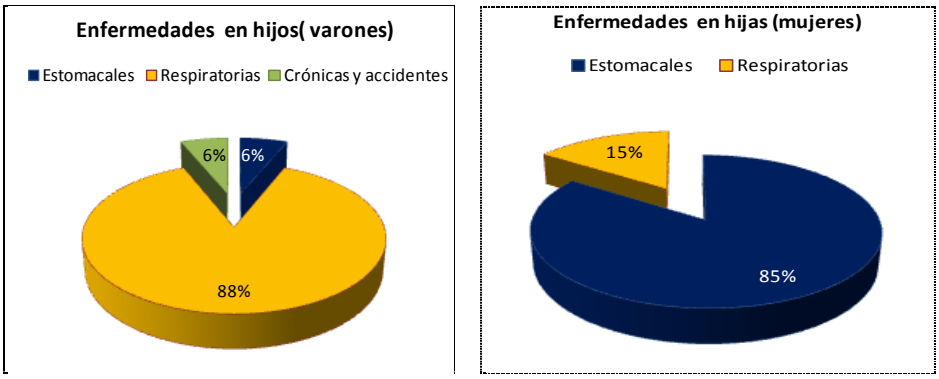


Figura 11. Enfermedades que afectan a los padres de familia e hijos.

FUENTE: *IIAREN - UMSA, 2010.*

El incremento de las enfermedades respiratorias es asociado a las fuertes variaciones térmicas en la zona que provoca que se pase de periodos calientes a periodos fríos muy rápidamente produciendo resfriados. Con respecto a esta problemática en el tiempo, más del 60% de la población percibe que hace 20 años las personas eran menos afectadas por estas enfermedades (Figura 12) pues estos cambios térmicos eran menos frecuentes.

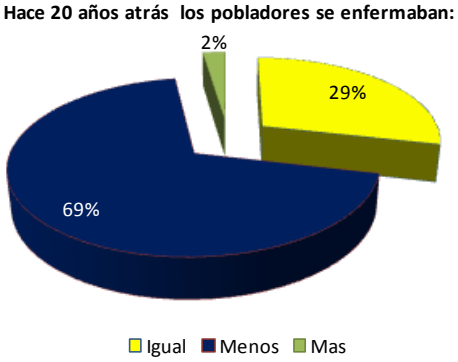


Figura 12. Percepción del cambio en la incidencia de enfermedades

FUENTE: *IIAREN - UMSA, 2010.*

- **Infraestructura, transporte y acceso al agua potable**

El sistema de caminos del municipio de Palca presenta vías principales, secundarias y vecinales. Las rutas más importantes son La Paz - Palca – Quillihuaya - Chulumani e Irupana; todos ellas, caminos de primer orden. A principios de 2009 se inauguró oficialmente la ruta La Paz - Río Abajo - Tahuapalca – Cohoni - Cotaña, con mantenimiento permanente, y que ha disminuido el tiempo de acceso a la zona de estudio. Los sistemas de transporte están bajo responsabilidad de los Sindicatos de minibuses y también de los Buses que regularmente ingresan a la zona de estudio es decir a las comunidades de Cohoni y Khapi atravesando varias otras comunidades.

De acuerdo a la percepción de los agricultores, hasta hacen 3 años, la frecuencia de ingreso de transporte a las comunidades era semanal, pero a partir de la habilitación del camino y puente de unión con Rio Abajo, la cantidad de minibuses y camiones que ingresan a la zona se ha incrementado, lo cual favorece la comercialización diaria de sus productos.

La atención del servicio de agua potable es atendida por un Comité de Aguas que se encarga del mantenimiento y la administración de los sistemas de Agua Potable, el servicio de alcantarillado es inexistente pero en muchas de las comunidades se tiene pozos sépticos. Similarmente el servicio de energía eléctrica es atendido por *EMPRELPAZ*.

En el cantón Cohoni se tiene el acceso al servicio de agua potable dentro de las viviendas en un 75% de los hogares, mientras un 25% de los núcleos familiares se abastece de fuentes externas que provienen generalmente de vertientes y/o aguas subterráneas que se almacenan en estanques para la distribución a los hogares de las familias (PDM Palca, 2007). Por otra parte, el 55% de la población tiene baño en su vivienda o tiene acceso a él, mientras que el 45% no cuenta con baño (Agua Sustentable; IIAREN, 2009).

- **Migración**

Contrariamente al patrón característico de las poblaciones rurales, el porcentaje de migración en las comunidades en estudio es bajo (menor al 10%); sin embargo la población encuestada percibe que hace 10 años las personas migraban menos (Figura 13). Del 100% de la población que ha salido por primera vez de la comunidad, más del 70% lo hizo después de los años 90´s.

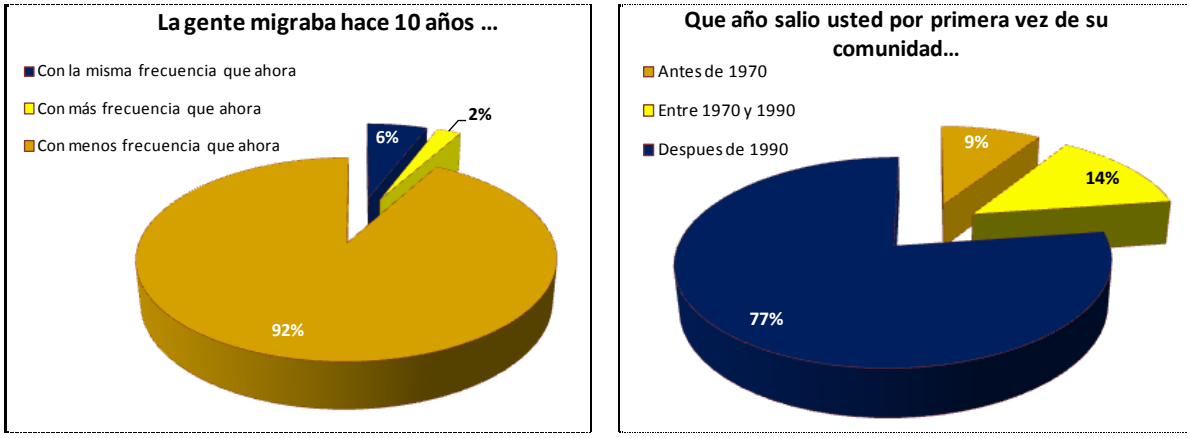


Figura 13. Percepción de la migración de la población hace 10 años

FUENTE: *IIAREN - UMSA, 2010.*

El bajo porcentaje de migración se debería a que actualmente las comunidades se hallan fuertemente insertadas al mercado, lo cual justifica un ingreso permanente que motiva la permanencia en la zona. Por otra parte, por el incremento de las temperaturas, la actividad

agrícola se desarrolla todo el año, por lo que los agricultores no enfrentan una época seca sin actividad agrícola como en el pasado y que les obligaba a buscar empleo transitorio en la ciudad u otras zonas agrícolas.

b) Vulnerabilidad biofísica.

De acuerdo a las entrevistas realizadas a informantes claves de las comunidades de Khapi, Challasirca, Cebollullo, Tahuapalca y La Granja, el cambio climático es percibido como:

- En los últimos años, hace más calor
- Nunca se ha sentido tanta calor como hasta ahora
- Ahora hay más agua
- Llueve cuando quiere, no cuando tiene que llover
- Lo peor es el aumento de plagas en toda la zona
- Hay nuevos bichos (la mosca blanca) que hace mucho daño a nuestras plantas
- Las plagas ahora aguantan más que antes, necesitamos meter más medicamento a las plantas para que se cure.

Los entrevistados han identificado los siguientes efectos producidos por el cambio climático, los mismos que fueron priorizados de acuerdo a los criterios de intensidad, mayor afectación y mayor problema para la familia.

TABLA 6
EFECTOS PRODUCIDOS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Efectos del cambio climático		Criterios de priorización		
		Más intensos: más fuertes, más constante	Mayor afectación en la producción	Mayor afectación en la vida de las familias
1	Calor	XXX	XXX	XXX
2	Plagas, aumentan en la época de calor	XXX	XXX	XX
3	Cambios estacionales en la temporada de lluvias	XX	XXX	XX
4	Sequia, entendida como menos lluvia, no identifican cambios importantes en la reducción de los caudales que provienen de los ríos	XX	XXX	XX
5	Evaporación de los terrenos	XX	XXX	XX
6	Granizos	XX	XXX	XX
7	Heladas	XX	XXX	XX

FUENTE: *Ríos; Agua Sustentable, 2010.*

Para los comunarios el calor es uno de los fenómenos más novedosos, comentan que nunca se han sentido tanto calor. Esta variación de las temperaturas afecta a las plantas, reportan la pérdida de algunas plantas que son sofocadas o quemadas en plena etapa de desarrollo, y que las nuevas temperaturas están exigiendo que se riegue más de lo acostumbrado.

A partir de fuertes lluvias de diciembre a febrero se incrementa el caudal de los cauces, provocando erosión laminar hídrica y turbidez en el agua. El material orgánico es transportado a las zonas bajas, causando erosión fluvial, y degradando aún más el suelo. En los pisos de puna y altoandino, el granizo es también una frecuente amenaza durante la época húmeda, pues daña los cultivos y la vegetación circundante, los procesos erosivos son variados: de ligero a severo; de tipo laminar, eólico o en cárcavas (Agua Sustentable, 2009).

- **Riesgos climáticos más importantes**

El IIAREN y Agua Sustentable (2010 - 2011), reportan que los riesgos naturales que afectan en mayor grado al municipio son la helada, granizo, escasez o mala distribución de lluvias e inundaciones. Las heladas se presentan esporádicamente entre los meses de abril a septiembre, al inicio del ciclo de producción dañando los cultivos. La granizada se presenta entre los meses de diciembre a febrero. La nevada se presenta una vez en el mes de agosto, aportando humedad al suelo como se detalla a continuación en el reporte de la tabla 7

TABLA 7
EVENTOS EXTREMOS ATENDIDO POR DEFENSA CIVIL EN EL MUNICIPIO DE PALCA

Tipo de Evento	Fecha Ocurrencia	N° de familias damnificadas por año			Total familias	Agricultura: ha. afectadas por año
		2006	2007	2008		2006
Deslizamiento	3/19/2007		78		78	
	10/06/2007		1		1	
	2/14/2008			0	0	
Total Deslizamiento			**79**	**0**		
Granizada	2/14/2008	90			90	30
	1/24/2007		1171		1171	
	03/09/2007		92	0	92	
	3/19/2007		986		986	
	10/27/2008			82	82	
Total Granizada		**90**	**2249**	**82**		**30**
Inundación	3/21/2006	75			75	55
	3/23/2006	102			102	48,25
	01/12/2007		400		400	
	1/21/2008			0	0	
	1/25/2008			92	92	
	2/15/2008			0	0	
	03/10/2008			15	15	
Total Inundación		**177**	**400**	**107**		**103**
TOTAL PALCA		***267***	***2728***	***189***	***3184***	***133***

FUENTE: *Viceministerio de Defensa Civil y Cooperación al Desarrollo Integral 2010.*

En otra publicación, Quiroga *et al.,* (2008) refieren que los parámetros de amenazas, vulnerabilidades y riesgos en el municipio de Palca son: “Bajo índice de riesgo por inundación”, “Alto índice de riesgo por sequía” y “Bajo índice de riesgo por helada”, sin

embargo los productores tienen la percepción de que los mayores riesgos que enfrentan son la sequía y el granizo.

- **Ocurrencia de eventos climáticos extremos**

Dado que en la Microcuenca no se dispone de información climática histórica, se ha evaluado la percepción y memoria de los agricultores para poder describir estos parámetros.

Un porcentaje mayor al 80% de la población encuestada ha reportado la ocurrencia de eventos climáticos de importancia en los últimos 25 años siendo los más importantes la granizada y la sequía (Figura 14). En este punto se percibe que existe una contradicción entre las estadísticas de las entidades oficiales y la percepción que tienen los agricultores lo cual podría llevar a una mala planificación de las acciones de respuesta.

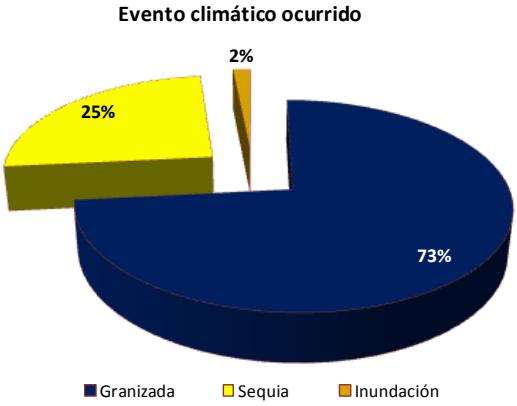


Figura 14. Percepción de la migración de la población hace 10 años

FUENTE: *IIAREN – AGUA SUSTENTABLE, 2010.*

Para determinar la relevancia del evento, se solicitó a las familias encuestadas que recordaran el año de ocurrencia del evento, siendo las percepciones son muy variadas; sin embargo, existe coincidencia en que el evento climático ocurrido durante el año 1983 (Año Niño) ha sido el de mayor intensidad ya que un mayor porcentaje de personas lo recuerdan con claridad. El año 1983 se recuerda como el más seco que se ha presentado en el Occidente Boliviano, lo que nuevamente refuerza la importancia de conceptualizar a la sequía como uno de los riesgos climáticos más importantes para la zona, aunque las familias han habilitado el riego como forma de reaccionar ante este evento. Las familias han enfrentado esta situación de diferentes maneras. La tabla 8 presenta un listado de las acciones que se han desarrollado para hacer frente a esta problemática.

TABLA 8
ACCIONES PARA ENFRENTAR EL IMPACTO DE UN EVENTO CLIMÁTICO

Comunidad	Utilización de ahorros (%)	Tuvo que migrar para trabajar(%)	Ayuda del Gobierno(%)
Khapi	71	18	0
Cebollullo	62	5	19
Tahuapalca	33	7	19

(% de familias encuestadas). ***FUENTE:*** *IIAREN - UMSA, 2010.*

Los resultados reportan que un gran porcentaje de la población ha enfrentado la situación haciendo uso de sus ahorros, mostrando que las familias usan su capacidad limitada de ahorro como estrategia para enfrentar situaciones críticas. Lamentablemente menos del 20% de las familias han recibido ayuda del Gobierno.

c) Vulnerabilidad institucional

- **Gobierno Municipal**

En la estructura administrativa de Palca no existe ninguna unidad encargada de temas relacionados con el medio ambiente o cambio climático, ni de recursos naturales. En el organigrama del Gobierno Municipal se encuentra un “Encargado de Aguas que depende directamente de la Oficialía Mayor Técnica”, sin embargo en la realidad, este cargo no existe según una encuesta realizada a la Alcaldía de Palca.

En esta estructura si existe la Unidad de Fomento a la Producción Agropecuaria, la cual no cuenta con un departamento de prevención o atención de desastres.

Existen muchos factores que conforman la inestabilidad de la Alcaldía de Palca, un ejemplo claro es el congelamiento de las cuentas fiscales de este municipio desde 2007 hasta 2009, como respuesta del Ministerio de Hacienda a la Resolución Municipal 045/2007 en la cual se destituyó al alcalde.

Entre 2004 y 2009 hubo siete cambios de alcalde lo que repercute de tal forma que impide la estructuración del gobierno municipal que incorpore una planificación en el desarrollo de los sectores productivos del Municipio.

- **Actores sociales**

Las comunidades que componen la micro cuenca son de origen aymara, los sistemas de organización que se pueden observar en la zona son dos: los sindicatos agrarios y los ayllus como organizaciones principales a nivel de cada comunidad los mismos que se encuentran afiliados a las Subcentrales agrarias y a un nivel más alto las Centrales Agrarias. Así mismo se puede observar que las familias son los ejes de estas organizaciones y las que también generan el movimiento social y económico.

Estas comunidades mantienen el respeto por las autoridades tradicionales, las mismas que tienen un periodo de un año para su desempeño en tales funciones, para asumir tal responsabilidad deben ser parte y estar afiliadas a los sindicatos agrarios. Uno de los problemas que se pudo encontrar es que la migración a las ciudades debilita este sistema de organización. Los factores que influyen para esto son principalmente la falta de apoyo de políticas públicas dirigidas a la producción agrícola y pecuaria de parte de los gobiernos municipales, en algunos casos por la perdida en la producción y por la mayor parcelación debido al incremento de la población.

- **Organizaciones territoriales de base y Asociaciones Comunitarias**

El cabildo es una asamblea en la cual los agricultores determinan las acciones que se llevaran a cabo en el municipio. Las autoridades que se encargan del cumplimiento y la ejecución de las resoluciones del cabildo son: Centrales Agrarias, Sub centrales Agrarias, sindicatos y directorios. Adicionalmente cada cantón (Palca, Quillihuaya y Cohoni) tiene una junta de vecinos estructurada que se agrupa en la Junta Central de Vecinos. De esta manera, a falta de una organización administrativa formal, en realidad son las organizaciones sociales las que promueven la planificación en el Municipio y más aún en la Microcuenca.

- **Otras instituciones identificadas**

El IIAREN y Agua Sustentable (2010 - 2011), indicaN que las únicas instituciones gubernamentales, a parte de la Alcaldía, presentes en el municipio son: La Dirección Distrital de Educación, la Policía Nacional y la Red de Salud Municipal. Según las encuestas realizadas en el municipio, no existe ninguna institución gubernamental que trabaje con la temática de cambio climático, a excepción los institutos de investigación de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), los cuales son: Instituto de Hidrología e Hidráulica de la UMSA (IHH), Instituto de Ecología y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Recursos Naturales de la UMSA. Sin embargo cabe recalcar que el Programa Nacional de Cambios Climáticos (PNCC) efectuó el Proyecto de Adaptación al Impacto del Retroceso

Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales (PRAA), con el apoyo financiero del Fondo para el Medio Ambiente Mundial. Este proyecto consistía en la implementación de un manejo integrado de cuencas para la adaptación de la agricultura y ganadería a la pérdida de regulación y abastecimiento de agua causada por el retroceso glaciar en el altiplano y valles altos, pero la falta de difusión de los resultados, hace que el municipio no tome en cuenta el estudio.

El Servicio Nacional de Riego (SENARI), dependiente del Viceministerio de Riego tiene la responsabilidad de regular, planificar, gestionar y promover la inversión pública para el desarrollo de riego y la producción agropecuaria y forestal bajo riego. En el municipio de Palca el SENARI realizó cuatro proyectos, que son: Rehabilitación microriego Hampaturi, Rehabilitación Sistema de Microriego Hampaturi, Rehabilitación canal de riego Retamani, Proyecto de Riego Khapi. Las organizaciones no gubernamentales que trabajan con la temática de cambio climático en el municipio de Palca son Agua Sustentable y Plagbol. No se pudieron percibir más actores en el Municipio, lo cual resalta pues se encuentra muy cercano a la ciudad de La Paz.

3.1.2.1 Mapeo de derechos de agua

Los derechos de agua en la Microcuenca de estudio están destinados a dos usos principales: uso agropecuario y consumo humano. El uso agropecuario tiene como fuente principal el río Illimani, al cual denominan de forma diferente durante su curso (Chañurani, Anuta, Sajhuaya). Hay solo una excepción que es una toma en un afluente del Illimani llamado río Paucara. La mayoría de los sistemas mencionan la presencia de vertientes que aportan significativamente al caudal del río en época seca, al ser numerosas solo mencionaron y ubicaron las principales.

Los usos agropecuario y doméstico son gestionados por autoridades del agua que son parte del Directorio de los Sindicatos comunales. Cada tipo de uso tiene características propias de acceso y gestión (Agua Sustentable, 2010).

Los sindicatos comunales pertenecen a dos subcentrales: Llujo y Tahuapalca, que están afiliados a una Central y a la Federación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de La Paz. Por su parte, los regantes, al no ser organizaciones separadas del sindicato comunal, no están afiliados a la Asociación Departamental de Regantes de La Paz.

De manera general podemos decir que las características organizativas develan la importancia de la “comunidad” en torno a la cual los pobladores se organizan para diversas

actividades, siendo el riego una actividad más entre otras. La suficiencia de agua hace que no se precise de una organización muy compleja para manejar el agua de riego y por tanto esta responsabilidad se limita solamente a un cargo al interior del sindicato. La tabla 8 muestra las fuentes utilizadas por los distintos sistemas de riego.

a) Derechos de agua para riego

Al igual que en la mayor parte de las comunidades andinas, se pudo constatar la existencia de derechos a nivel colectivo y a nivel familiar. En este caso, debido a que la mayoría de los sistemas de riego incluyen a más de una comunidad, los derechos colectivos tienen dos niveles, el derecho del sistema en su conjunto (relacionado con el acceso a la fuente) y el derecho colectivo de cada comunidad (relacionado con un determinado tiempo). Los derechos familiares se definen al interior de las comunidades y el tiempo de acceso o caudal varía entre comunidades y entre épocas del año (Agua Sustentable, 2010).

TABLA 9
FUENTES DE AGUA UTILIZADAS POR LOS SISTEMAS DE RIEGO

Sistema de riego	Río	Vertientes
Sistema Canal Khapi	Río Illimani	Vertiente Wakería
		Vertiente Achojpaya
Sistema Canal Llujo	Río Illimani	Vertiente Chapoco
		Vertiente Turicala
Sistema Canal Camapo	Río Sajhuaya (Río Illimani)	Vertiente sin nombre
Sistema Canal K'arahuichinca	Río Paucara	Sin vertientes
Sistema Canal del Medio	Río Chañorani o Anuta (Río Illimani)	Sin vertientes
Sistema Canal Uyupata	Río Chañorani o Anuta (Río Illimani)	Sin vertientes
Sistema Canal Cantería	Río Chañorani o Anuta (Río Illimani)	Sin vertientes
Sistema Tahuapalca	Río Illimani	Sin vertientes
Sistema Tahuapalca 2	Río Illimani	Sin vertientes

FUENTE: *Agua Sustentable, 2010.*

Los comunarios explicaron que estos sistemas datan desde los abuelos, probablemente desde la Hacienda (nadie sabe una fecha aproximada) y la gestión ha sufrido algunas variaciones debido a una mayor demanda de agua (por cambios en los patrones de cultivo y principalmente el crecimiento poblacional). Uno de los principales cambios es la adopción de turnos que se implementan en la época seca, lo cual antiguamente no era necesario.

- **Derechos colectivos**

La expresión del derecho colectivo es el caudal que puede desviar la toma del agua que escurre naturalmente por el río. No hay reglas ni convenios que limiten el caudal de desvío para las comunidades aguas arriba ni aguas abajo.

En la microcuenca del rio Sajhuaya no se observó ningún caso de una familia que de manera individual construya una toma para uso exclusivo. En la mayoría de los sistemas, el derecho de acceso a la fuente es para toda la comunidad o el conjunto de comunidades que lo componen y la gestión la realizan las autoridades del Directorio de los sindicatos comunales que son responsables del riego, los cuales en la mayoría de los casos son los Secretarios Generales y/o de Agricultura. La gestión de los sistemas es bastante sencilla y no requiere de mucha coordinación. Las reglas, fechas de limpieza y otras actividades cíclicas, son fijas y todos saben los roles que les corresponden. Los derechos colectivos de acceso a las fuentes de agua no están limitados ni reglamentados, cualquier comunidad puede realizar una obra de toma para beneficio de su población. Sin embargo los sistemas de riego actuales ya son antiguos y no se observa una tendencia a construir nuevos sistemas sino más bien a realizar mejoras en los existentes (revestimiento de canales, tomas de cemento y otros).

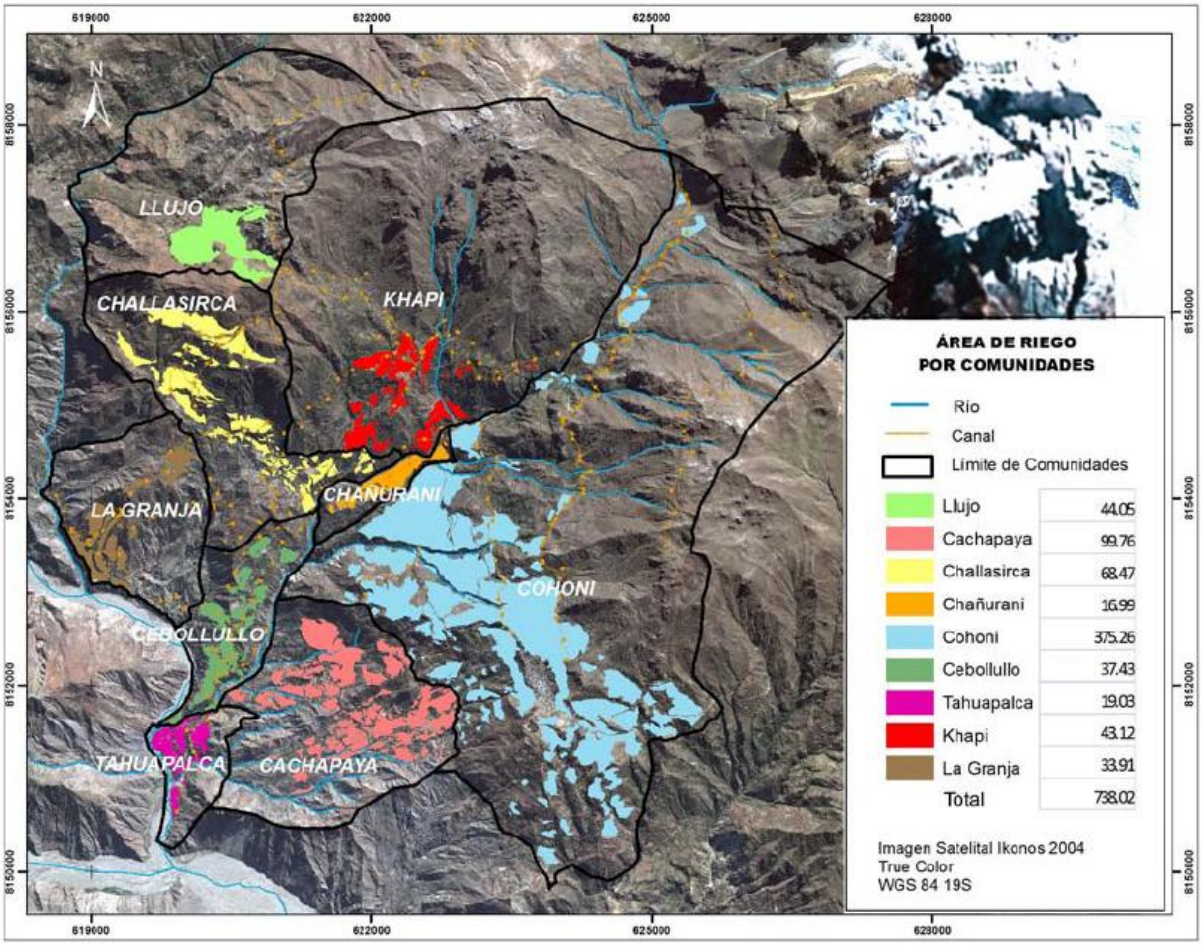
Los actuales sistemas (derechos colectivos) son de dos tipos, canales que abastecen a varias comunidades y canales que abastecen a una sola comunidad. Existen dos casos en que un canal llega a regar una pequeña parte del territorio de una comunidad y por tanto el terreno de muy pocos usuarios. En este caso, se considera a estas personas como parte del sistema sin tomar en cuenta a toda la comunidad. Esto ocurre en el caso del Sistema Canal Camapo, (que riega una pequeña parte de Khapi) y el Sistema Canal del Medio (que riega una pequeña parte de Challasirca). En las entrevistas realizadas a estos sistemas ni las comunidades principales ni las que riegan pequeñas porciones mencionaron que Khapi y Challasirca pertenecieran a estos sistemas. Es decir que se considera a estos usuarios como parte de la comunidad principal y ellos deben cumplir no solo las obligaciones del sistema de riego sino todas las que corresponden a estas comunidades como si habitaran en sus territorios. Los entrevistados no pudieron dar una idea clara del origen de los sistemas de riego, afirmando, en la mayoría de los casos, que seguramente eran sistemas de antes de la Hacienda. La estructura actual de los derechos colectivos nos permite hacer algunas suposiciones y relacionar el origen con la antigua estructura Hacendal. Es decir, los sistemas abarcan principalmente las comunidades que pertenecían a la misma Hacienda.

De este modo tenemos por un lado 4 sistemas que agrupan a las comunidades pertenecientes a la Hacienda de La Granja (La Granja, Challa Sirca, Khapi, Jalancha) con ciertos cambios en los últimos años (pérdida de derechos de acceso o re adquisición de éstos). Y por otro lado 5 sistemas que pertenecen a las dos comunidades que probablemente eran Haciendas independientes con sus sistemas de riego independientes (3 sistemas en Cebollullo y 2 sistemas en Tahuapalca). En la figura 7 esquematizamos el cruce entre los sistemas de riego y los territorios correspondientes a las Haciendas. Al no conocerse los límites de las Haciendas, los igualamos a los límites de las comunidades que pertenecían a éstas (Agua Sustentable, 2010).

En la microcuenca se encontró un solo acuerdo entre dos sistemas de riego. Esto está directamente relacionado con el déficit / disponibilidad de agua de la fuente. Los sistemas cuya fuente es el río Illimani, con mayor disponibilidad de agua, no ven la necesidad de realizar ningún convenio y no tienen mayores conflictos. En cambio en el río Paucara, con menor disponibilidad de caudal, la comunidad de La Granja, última comunidad aguas abajo, vio la necesidad de establecer un convenio en la época seca con la siguiente comunidad ubicada aguas arriba (Pusquiri). Este es el único convenio sobre esta fuente de agua. Los entrevistados de La Granja indicaron que aguas arriba hay muchas vertientes, de modo que los sistemas de riego, que en este río cuentan con tomas cementadas, desvían todo el caudal del río a su toma y aguas abajo, gracias al aporte de las vertientes, vuelve a aflorar el agua para el siguiente sistema. De este modo ninguno de estos sistemas vio la necesidad de establecer ningún convenio de uso de la fuente. En cambio después de Pusquiri, al parecer ya no se presentan vertientes y el caudal para La Granja depende de la cantidad que Pusquiri deje pasar aguas abajo. El convenio que realizaron estas dos comunidades establece que en los meses de poco caudal (mayo a noviembre) Pusquiri debe cerrar su toma dos noches a la semana (jueves y viernes).

MAPA 2.

ÁREA DE RIEGO POR COMUNIDAD



FUENTE: *Agua Sustentable, 2010.*

Para que un conflicto derive en el establecimiento de un nuevo acuerdo o convenio la comunidad debe llegar a considerar que el motivo del conflicto, en este caso sobre el agua, llega a afectar de forma "significativa" el ritmo productivo y reproductivo de la comunidad. De otro modo el conflicto se queda como algo latente y no vale el esfuerzo de aterrizar en un convenio que posiblemente requerirá de inversión de tiempo y energía para el control de su cumplimiento. En caso de llegar a establecerse un convenio, las relaciones de poder son claras y por lo visto reconocidas por las comunidades: las comunidades de la cuenca alta tienen más derechos por estar cerca al origen de las fuentes y por tanto los términos del convenio siempre resultan favorables para éstas (más horas de acceso, turnos con mejores horarios, etc). A continuación se presenta los valores relativos que representen escenarios en relación a un menor o mayor déficit de agua:

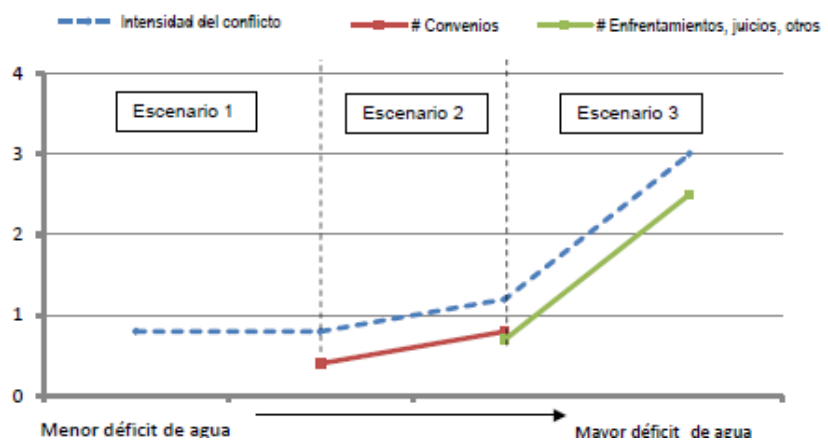


Figura 15. Situación de los conflictos, convenios y enfrentamientos en relación al déficit de agua
FUENTE: *Agua Sustentable, 2010.*

TABLA 10
DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS: CONFLICTOS, CONVENIOS Y ENFRENTAMIENTOS

Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Representa una situación en el que el valor del déficit de agua no llega a sobrepasar un punto en el que los usuarios empiecen a considerar la necesidad de invertir tiempo y energía en el establecimiento de convenios. En este escenario la línea punteada azul, que representa la intensidad de los conflictos, se mantiene en un nivel bajo que representa los conflictos que son usuales en cualquier sistema de gestión del agua, los cuales son muy bien manejados por los propios usuarios.	Representa la situación de un déficit de agua que ya llega a afectar la capacidad productiva de los agricultores, y es en este momento en que ven la necesidad de establecer convenios para una mejor y más equitativa distribución del déficit. Estos convenios en el caso de nuestra cuenca de estudio pasan por el establecimiento de turnos entre las comunidades. Tanto la línea azul punteada (Intensidad del conflicto) como la línea marrón (# de convenios establecidos) tienen una pendiente que indica que a mayor déficit de agua se ve la necesidad de establecer un mayor número de convenios.	Representa una situación en que el déficit de agua se torna crítico en un sistema y los involucrados no pueden encontrar soluciones que consideren equitativas o justas para ambos, de modo que recurren a enfrentamientos o, como en el caso del conflicto del canal Llujo con Pusquiri, recurren a un proceso judicial que implica la intervención de un tercero que ayude a resolver el conflicto desde una mirada más externa e imparcial.

FUENTE: *Agua Sustentable, 2010.*

- **Derechos familiares**

Los derechos familiares son los derechos que tienen las familias de usuarios al interior de las comunidades (sujeto del derecho). La expresión de este derecho es el caudal que llega a la parcela familiar, el cual es una “fracción” del caudal que llega por el canal y que se divide entre los usuarios que riegan simultáneamente. Este volumen está determinado en primera instancia por la capacidad de transporte de los canales del sistema y por la disponibilidad de agua en las distintas épocas del año. En época de lluvias, en todos los casos, los usuarios individuales pueden acceder al agua en cualquier momento y por el tiempo que deseen. En época seca entran en un sistema de turnos que varía de una comunidad a otra. La

flexibilidad o rigidez de las normas para los turnos están en directa relación con la cantidad de agua disponible. Por ejemplo, en La Granja, que es la comunidad con mayor déficit de agua, las normas para los turnos son muy estrictas. Esta comunidad tiene un lista de usuario fija para todos los años y es en ese orden que se distribuye el agua, con tiempos fijos (3 horas para un sistema y 2 horas para el otro) para cada usuario, sin importar el tamaño del terreno ni los requerimientos de los cultivos. En las otras comunidades el sistema de turnos consiste en alzar una lista diaria por orden de llegada y cada comunario dispone del agua "hasta terminar" de regar su terreno.

La condición básica para que una persona o familia ingrese como nuevo usuario a un sistema es, que tenga terreno en las áreas de riego. En general las comunidades no permiten fácilmente la venta de tierras a personas ajenas a la comunidad, aunque sí se observan algunas excepciones. Una vez que se tiene el terreno, la fuerte cohesión comunal en el área de estudio, conlleva a que el ingreso como nuevo usuario implique en realidad un "ingreso a la "comunidad". Es decir que la persona se tiene que comprometer a participar en todas las actividades comunales además de las obligaciones para el sistema de riego. En algunos sistemas se exige además un pago inicial tanto para ingresar al sistema como a la comunidad.

b) Información técnica de los sistemas de riego

En las fichas individuales se presenta la información para cada sistema de riego. A continuación presentamos un resumen de la información general de todos los sistemas. En la Microcuenca de estudio se identificaron 9 sistemas de riego, los cuales podrían llegar a 10 incluyendo un sistema en Tahuapalca. En el siguiente cuadro se presentan los sistemas, comunidades, usuarios y superficies de cada sistema. Al final del cuadro se presentan los totales (No. de usuarios y superficie regada) que no son un dato válido considerando que muchas veces los mismos usuarios pertenecen a más de un sistema y que las áreas regadas también se sobreponen en algunos sectores. Sin embargo estos datos dan una buena idea de los totales reales que tienen valores un poco menores (aproximadamente un 10% más bajos).

TABLA 11
NÚMERO DE USUARIOS Y SUPERFICIES BAJO RIEGO POR COMUNIDAD

Nombre del Sistema	Comunidades que riegan	# de usuarios por comunidad	# de usuarios del sistema	Superficie por comunidad (ha)	Superficie del sistema (ha)	Sobre posición entre Sistemas de riego
Sistema Canal Khapi	Khapi	45	152	64,71	121,66	Sobrepone Karahuichinca, Camapo, Llujo, Canal Medio
	Challa Sirca	70		21,18		
	La Granja	37		35,77		
Sistema Canal Llujo	Khapi	45	?	48,86	147,07	Sobrepone Khapi
	Challa Sirca	70		54,15		
	Llujo	?		44,06		
Sistema Canal Camapo	Khapi	?	?	2,47	18,36	Sobrepone Khapi
	Challa Sirca	?		15,89		
Sistema Canal K'arahuichinca	La Granja	36	36	14,27	14,27	Sobrepone Khapi
Sistema Canal del Medio	Cebollullo	60	?	7,91	10,37	Sobrepone Uyupata
	Challa Sirca	?		2,46		
Sistema Canal Uyupata	Cebollullo	38	38	22,86	22,86	Sobrepone Canteria y Canal medio
Sistema Canal Cantería	Cebollullo	39	39	10,41	10,41	Sobrepone Uyupata
Sistema Canal Tahuapalca	Tahuapalca	65	65	15,32	15,32	Sobrepone Tahuapalca 2
Sistema Canal Tahuapalca 2	Tahuapalca	?	?	4,1	4,1	Sobrepone Tahuapalca 1
Canal 1 Cohoni	Cohoni	?	?	34,84	34,84	
Canal 2 Cohoni	Cohoni	?	?	136,92	136,92	
Canal 3 Cohoni	Cohoni	?	?	12,95	12,95	
Canal 4 Cohoni	Cohoni	?	?	256,78	256,78	
Canal 5 Cachapaya	Cohoni	?	?	64,32	64,32	
Canal 6 Chañurani	Cohoni	?	?	13,34	13,34	
TOTALES		**505**	**330**	**364,42**	**883,57**	

FUENTE: *Agua Sustentable, 2010.*

A continuación (Tabla 12) se observa un resumen de los sistemas de riego, convenios y las principales características de las comunidades pertenecientes a la Microcuenca del Rio Sajhuaya.

TABLA 12
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS COMUNALES Y FAMILIARES

Sistema o canal de riego	Comunidades	Convenios	Caracteristica
Derechos colectivos y Familiares del Canal Khapi	1.Khapi 2.Challasirca 3.La Granja	1. La Granja riega desde el domingo pasado medio día, los lunes y martes. 2. Challasirca riega los miércoles y jueves, 3. Khapi riega viernes, sábado y domingo hasta el mediodía.	Estos turnos están establecidos para todo el año pero, en la época seca (Junio - Noviembre) es donde más se respeta debido a la disminución del caudal que se tiene, en la época, las comunidades de abajo son las que durante todo el año respetan sus turnos de riego tal el caso de La Granja.
Derechos Colectivos y Familiares del Canal Llujo	1.Llujo 2.Khapi 3.Challasirca	1. Llujo riega los días domingos, lunes, martes y miércoles, 2. Khapi riega los días jueves 3. Challasirca riega los viernes y sábado.	La época seca (junio - noviembre), es donde mayor uso se da las aguas de este sistema pero el área bajo riego de Khapi es reducido.
Derechos Colectivos y Familiares del Canal Camapo	1.Khapi 2.Challasirca	1.Los derechos colectivos de este sistema son compartidos por la comunidad de Khapi y Challasirca,	Por ser un sistema relativamente pequeño no se tiene días establecidos por comunidad, pero se respeta la distribución de acuerdo a quien traiga primero el agua desde la toma.
Derechos Colectivos y Familiares del Canal K´arahuichinca	La Granja	1. Compartidos con la comunidad de Khapi	La Granja logró obtener 1 día (viernes) para uso de agua para riego, esto en la época seca (junio - noviembre). Sin embargo,al ser una comunidad con una elevada demanda de agua para riego, en la época húmeda el canal también es utilizado.
Derechos Colectivos y Familiares del Canal Medio	1.Cebollullo 2.Challasirca	Los derechos colectivos de este sistema corresponden a dos comunidades;	la comunidad de Challasirca no riega grandes extensiones, la comunidad de Cebollullo cuenta con mayor uso de agua, teniendo una relación en días de 2 a 5 respectivamente en época seca.
Derechos Colectivos y Familiares del Canal Cantería	Cebollullo (zona la Glorieta)	Los derechos colectivos en este sistema de riego son compartidos por dos comunidades, una parte la comunidad de Cebollullo y la zona denominada La Glorieta que es una pequeña comunidad (5 casas).	En época seca (junio a noviembre) es establecen los turnos llegando a distribuirse en promedio de 3 a 6 horas por usuario. En la época húmeda se reduce el caudal de entrada pero se continúa usando el agua para riego.
Derechos Colectivos y Familiares del Canal Tahuapalca 1, o canal abajo	Tahuapalca	Exclusivamente de la comunidad de Tahuapalca. Siendo que no se comparten turnos,	La distribución es complicada por el número de usuarios, (70) distribuidos a dos horas de riego. Los turnos se aplican para todo el año no existiendo mucha diferencia con la época seca (junio - noviembre), pero en esta época es donde mayor volumen de agua se requiere para abastecer la necesidad de los cultivos.

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

TABLA 13
ÁREA DE RIEGO POR COMUNIDAD

Área de riego por comunidad	Superficie (ha)
Khapi	43,12
Cebollullo	37,43
Tahuapalca	19,03
La Granja	33,91
Challasirca	68,47
Cachapaya	99,76
Chañurani	16,99

FUENTE: *Agua Sustentable, 2010.*

Los cultivos en la zona varían de acuerdo a la altura del ecosistema. En las zonas más altas se cultiva: papa, haba, maíz. En esta altura también se producen otros cultivos andinos, pero los tres mencionados son los que se producen bajo riego. En las zonas medias se cultiva una mezcla de los cultivos de altura y los de las zonas bajas: papa, maíz, y algunas frutas y verduras. En las zonas bajas solo frutas y verduras. Las frutas más comunes son durazno, manzana, ciruelo, pera. Las verduras más comunes son tomate, pepino, locoto, lechuga, vainita, espinaca. En las zonas más bajas que cuentan con riego se tiene una tendencia a cultivar grandes extensiones de lechuga debido a los precios favorables del mercado (Agua Sustentable - IIAREN, 2010).

c) Derechos de agua para uso doméstico

Todas las comunidades visitadas cuentan con pequeños sistemas de agua de uso doméstico que consisten en la captación de una fuente (generalmente vertientes), un tanque de almacenamiento y una red de distribución domiciliar. La autoridad que gestiona este sistema a veces es un miembro del directorio del sindicato, como el Secretario de previsión social, u otras veces nombran un responsable al que denominan plomero o comité de agua. Este cargo también es rotatorio. Estos sistemas fueron construidos por las alcaldías con dinero de la participación popular en los años 90. En general casi todos los habitantes son parte del sistema y para esto han participado con mano de obra u otros aportes en la implementación del sistema. Los pobladores que no pertenecen suelen ser personas que no viven todo el tiempo en las comunidades. Para ingresar como nuevos socios se requiere aportar una cuota que varía alrededor de 800 bolivianos (Agua Sustentable, 2010).

Las comunidades de Challasirca y La Granja comparten un solo sistema por la proximidad y la ausencia de otras fuentes alternativas para La Granja. Por ejemplo en este sistema parte de la gestión es el pago de 2 bolivianos al mes para los servicios del plomero o cualquier arreglo que pueda surgir. Hay un responsable para cada comunidad.

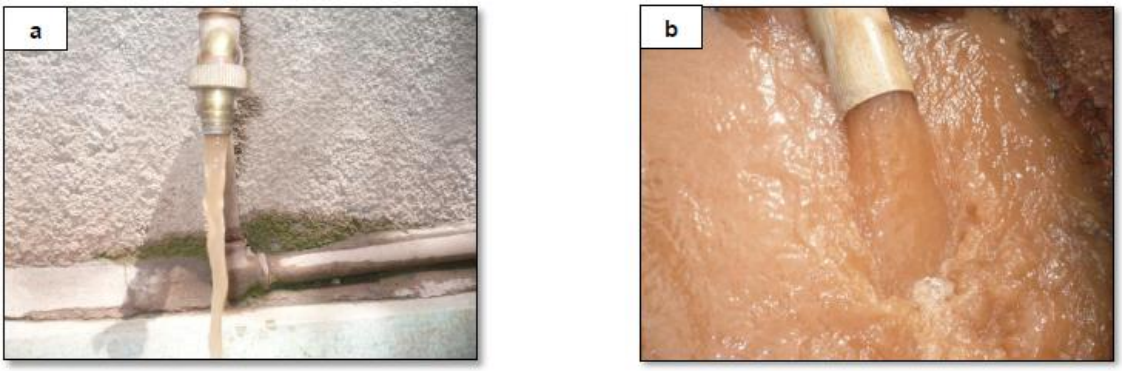


Figura 16. Agua de consumo doméstico (comunidad de Tahuapalca). Nótese (a) el color café claro del agua proveniente de la vertiente y (b) el color café oscuro del agua captada por la obra de toma; ambas con niveles considerables de coliformes fecales.

FUENTE: *Elaboración propia, 2010.*

Tahuapalca antes abastecía su uso doméstico de una fuente de Cebollullo, pero les cerraron y ahora se abastecen de una vertiente ubicada en Cohoni. Para adquirir este derecho tuvieron que comprar el terreno con la vertiente.

3.1.2.3 Estudio de género

En general, las condiciones de pobreza que deben enfrentar algunos sectores de la población, las exponen con mayor vulnerabilidad al cambio climático y reducen sus capacidades de adaptación al cambio climática. Considerando que en el mundo el 70% de la población pobre son mujeres, existen 1000 millones de mujeres analfabetas, 300 millones sin acceso a educación, el 36% de las mujeres de los países en desarrollo no han concluido el colegio. Solo el 12 % de los puestos parlamentarios son ocupados por mujeres y son los efectos del cambio climático potenciales promotores de pobreza en el mundo. Una de cada tres mujeres en el mundo sufre algún tipo de violencia. El 90% de las muertes de las mujeres por complicaciones durante el embarazo o parto ocurren en los países en desarrollo: 500,000 por año (Agua Sustentable, 2010).

Las mujeres pertenecientes a las comunidades de la microcuenca del rio Sajhuaya por su situación de género, enfrentan de manera más severa el cambio climático, puesto que representan el 49 % de la población total, de este porcentaje el 61.4% son analfabetas. Según el encargado de la posta son frecuentes los casos de violencia intrafamiliar que llegan en situación extrema a la posta, considerando que de manera tradicional la violencia

contra la mujer se mantiene en reserva familiar y sólo en los casos extremos se acude a la posta o a los Servicios Legales Integrales Municipales (SLIM), instancia municipal creada por ley y que según las mujeres con las que se mantuvo contacto no conocen su existencia. Otro dato relevante mencionado por el encargado de la posta, es el embarazo prematuro de las adolescentes de la región, lamentablemente no se cuentan con datos oficiales, pero las mujeres entrevistadas para el presente trabajo ratificaron esta versión.

a) Sensibilidades específicas de género

Las formas de constitución de las relaciones de género agravan la *sensibilidad* de las mujeres al cambio climático y las *exponen* a condiciones menos favorables de *adaptación.* A nivel del hogar, la capacidad de adaptación a los cambios del clima depende del control sobre la tierra, el dinero, los créditos y herramientas; un bajo nivel de dependencia; una buena salud y movilidad personal; la propiedad del hogar y la seguridad alimentaria; una vivienda segura en lugares seguros y una vida libre de violencia".

Figura 17. (a) Mujeres a muy temprana edad apoyando las labores de cosecha y (b) al cuidado de sus hijos, demostrando el importante rol en la producción y la subsistencia familiar.

FUENTE: *Elaboración propia, 2010.*

Las mujeres desarrollan una serie de tareas, asignadas tradicionalmente a su género (cocina, vestimenta, aseo, compra de semilla, siembra, desmalezado, cosecha, riego, comercialización, lavar ropa, tejer, cuidado de los niños) lo destacable es su protagonismo en las tareas relacionadas con la producción y subsistencia familiar en general.

Son ellas, las que cubren todas las necesidades de relativas con las tareas domésticas y comparten de manera proporcionada las tareas de producción con el esposo y los hijos. Además de estas faenas, se reconoce una importante participación en actividades de gestión comunal.

Por lo expuesto se puede advertir la carga laboral de las mujeres, que se ve agravada por la migración o ausencia del esposo por trabajo. En estos casos las tareas domésticas, productivas y de gestión comunal son asumidas por las mujeres de manera absoluta.

Esta apreciación confirma, que la subsistencia familiar de las comunidades en estudio depende en gran medida de las mujeres; que desde la administración domestica de los recursos, pasando por su protagonismo en la producción de sus alimentos y la participación la gestión comunal de los recursos – agua – las mujeres intervienen garantizando en gran medida la seguridad alimentaria y el desarrollo de sus familias.

Para comprender como el cambio climático puede afectar la cotidiana de las mujeres se incluyó en el trabajo de esta matriz la relación del agua con cada una de sus actividades desarrolladas; considerando que el agua es uno de los recursos más sensibles al cambio climático y más vinculado con todas las dimensiones de la vida.

Las casillas marcadas con color confirmaron su vínculo con el agua pues son ellas las que afirman que "sin agua no se puede hacer nada", por lo tanto se puede advertir su vulnerabilidad ante fenómenos climático que puedan afectar su acceso a este recurso en cantidad y calidad suficiente y adecuada.

a) Relación agua y género

La falta de acceso al agua para distintos usos, genera la necesidad de aprovisionarse de agua de fuentes alternativas que exige que las mujeres deban recorrer grandes distancias, esperar por el turno de agua, transportar el agua y hacer una administración mesurada del agua para que les alcance para todas las necesidades. Esto incrementa e intensifica la jornada de trabajo destinada a las actividades domésticas, reduciendo las oportunidades para realizar actividades que les permitan un mayor desarrollo, incorporarse a las actividades remuneradas, participación política y el derecho al descanso.

Algunas familias de La Granja y Tahuapalca no tienen aún sistema de distribución de agua potable por cañería (conexiones domiciliarias), por lo tanto llenan a un turril el agua que viene de la acequia y que deben recogerla hasta las 6 de la mañana ya que después llega con excesiva suciedad. Los resultados obtenidos en laboratorio LCA-UMSA indican que en la comunidad de Tahuapalca, La Granja, Cebollullo, y Chañurani (comunidades bajas en la microcuenca) se tienen niveles considerables de coliformes fecales; (2 NMP/100 ml) que sobrepasan los límites permisibles para calidad de agua para consumo humano (LCA-UMSA, 2009; Agua Sustentable, 2010).

TABLA 14
GESTIÓN COTIDIANA DEL AGUA

COMUNIDAD	ACOPIO	ACARREO	ALMACENAMIENTO	USO	RE-USO
La Granja	Río	4 baldes	Baldes	Regar	Lavar ropa
	Agua de la Pila			Cocinar	
	Vertiente			Cocinar	
Tahuapalca	Pila			Cocinar	
	Acequia	2 viajes con 2 baldes	Baldes	Lavar y Regar	Lavar ropa
	Río			Lavar ropa	
Khapi	Pila (en algunas horas del día sale agua sucia)			Cocinar	
	Vertiente	Carretillas cargan hasta 3 bidones Cuatro a tres viajes	Bidones o baldes	Lavar y cocinar	
	Río			Lavar ropa y Animales	

FUENTE: *Agua Sustentable, 2010.*

La relación entre género y agua demuestra una elevada la sensibilidad de las mujeres a eventos climáticos que afecten su acceso, gestión y control.

b) Sobre la producción.

Las mujeres, tienen una participación importante en las actividades productivas de la región. En los casos donde se cuenta con la presencia de los esposo las participación de las mujeres en todas las tareas agropecuarias es casi ecuánime, y en el caso de migración temporal o permanente del esposo, por trabajo en la ciudad o en la mina, las mujeres se encargan de manera absoluta de todas las actividades que requiere la producción.

Los estudios realizados sobre los efectos del cambio climático en la producción demuestran una alta vulnerabilidad de la población. Situación advertida por los hombres y las mujeres que participaron en las investigaciones.

Los profundos efectos de cambio climático en la agricultura, combinados con la baja capacidad de recuperación podrían alterar severamente su capacidad de gestión de los recursos naturales, afectar su forma de vida, su seguridad alimentaria y su bienestar; en la medida que, además, de asumir las tareas domésticas inherentes a su rol deben lidiar con eventos climáticos que ponen a prueba su resiliencia y les exige mayor esfuerzo de adaptación.

TABLA 15
EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO. INFORMACIÓN GENERADA POR LAS MUJERES DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO

Cambio climático	¿Cómo afecta en la casa?	¿Cómo afecta en la chacra?	¿Cómo solucionamos?
Hace más calor que antes	El calor hace salir sangre de la nariz El sol quema "Nos cansamos más rápido"	El agua para regar se evapora rápido Aparecen nuevas plagas Se riega con agua caliente que quema la raíz	Ritos Se riega más seguido Se riega por las noches y por las mañanitas Se fumigan las plantas con químicos fuertes
Llueve de manera irregular (Chubascos a destiempo	Afecta a los techos y paredes Por la lluvia fuerte a veces se inunda la casa, el corral y las chacras	Se inunda de mazamorra Hace caer los brotes El exceso de lluvia pudre a las plantas La falta de lluvia debilita a las plantas	
Plagas	Zancudo	Plagas nuevas Mosca Blanca Tijereta Saltamontes Pulgones	Usan plaguicidas "a veces tenemos que vender animales para comprar los plaguicidas" "Aumentan el costo de producción los plaguicidas y ya nadie quiere pagar el precio de nuestras verduras"

FUENTE: *Agua Sustentable, 2010.*

c) Capacidades de adaptación de las mujeres

El tema se agrava en cuanto las capacidades adaptativas de las mujeres por su *situación de* género son mucho menos favorables que la de los varones: las mujeres tiene pocas oportunidades de acceso al crédito, no tienen propiedad independiente de la tierra, los procesos de capacitación técnica están principalmente dirigido a los hombres, son pocos los programas de manejos de semillas y fertilizantes que priorizan a las mujeres considerando su tiempos libres y sus dificultades de movilidad por los hijos, su afiliación a los sindicatos o asociaciones productivas están sujetas a la membrecía de los esposos y los conocimientos tradicionales de producción se cierran en los espacios tradicionalmente de hombres.

Las mujeres de Khapi y La Granja reconocen, la necesidad de acceder al conocimiento e información que permitiera a las mujeres adaptarse en mejores condiciones, que este pudiera ser el mejor de los instrumentos para mejorar su vida y ayudar a su familia.

En su conjunto las mujeres son un factor clave para procurar alimentos a sus familias, por ello, si su principal actividad económica se ve amenazada por las inundaciones, la sequía, las tormentas, las plagas, los granizos y las heladas causadas por el cambio climático, la

presión sobre ellas se intensifica. Advertir que en tiempos de escasez de alimentos, las condiciones de nutrición se ven afectadas en toda la familia incrementándose las posibilidades de enfermedades de los hijos lo que causan mayor presión sobre las mujeres. El tema es comprender que la *vulnerabilidad* vinculada a la pobreza es, también, una expresión de la inequidad de género que deben enfrentar mujeres campesinas, quienes deciden todos los días sobre su sobrevivencia y la de sus familias.

d) Vulnerabilidad individual en mujeres

Para desarrollar esta temática se hará referencia a tres indicadores de definición, que logran establecer las condiciones de las mujeres en el enfoque de equidad: educación, salud reproductiva y violencia.

- Educación: según datos oficiales no se reportan mujeres analfabetas, según los comentarios de algunas mujeres entrevistadas, muchas de mujeres de las comunidades de Khapi y otras aledañas han participado en los programas "Yo si puedo" de alfabetización, algunas no concluyeron el programa por dificultades de tiempo, y existe un grupo menor de mujeres ancianas que no participaron del programa y ninguna sabe leer y escribir. Un tema a destacar, es la deserción escolar en las adolescentes de Khapi y Tahuapalca. Según los datos otorgados por la directora de la Unidad Educativa de Tahuapalca, en todo el Distrito de Palca existen 57 unidades escolares, 50 escuelas y 7 colegios con todos los cursos hasta el bachillerato. En los colegio se presenta un problema regular de deserción escolar de las niñas a partir del 8vo de primaria, solo en el colegio de Tahuapalca desde octavo la presencia de mujeres es de menos del 50% con relación a los alumnos hombres, más de la mitad han abandonado la escuela; entre la razones que se destacan son los embarazos prematuros de la adolescentes, en la gestión anterior se presentaron 4 casos de embarazos que obligaron abandonar la escuela a las madres. Todas ellas tienen una condición de madres solteras y se mantienen bajo la unidad familiar de sus padres. Según los comentarios de la directora, esta situación se presenta también en otras unidades escolares del distrito, por lo tanto reconoce que es un problema prevalente entre las adolescente de 14 años, edad en la que inician su actividad sexual con muy poca información y orientación de los padres.

- Salud reproductiva: se pudo conocer que en la posta no se atienden los partos, por lo general los partos son domiciliarios y atendidos por una partera y la enfermera de la posta, o en su defecto por los familiares. Con el bono Juana Azurduy se incrementaron las mujeres que asisten al control prenatal y posnatal. Sin embargo la pobreza, la precariedad de alimentos y los pocos cuidados de las mujeres durante el embarazo siguen siendo las principales razones de muerte por maternidad.
- Violencia intrafamiliar: según el encargado de la posta no son frecuentes los casos de violencia intrafamiliar que llegan en situación extrema a la posta, considerando que de manera tradicional la violencia contra la mujer se mantiene en reserva familiar y sólo en los casos extremos se acude a la posta En el municipio de Palca no existe el Servicios Legales Integrales Municipales (SLIM), instancia municipal creada por ley para la defensa de los derechos de las mujeres.

3.2 PARQUE NACIONAL SAJAMA (PNS).

a) Ámbito físico social

El PNS se encuentra ubicado al sud-oeste del departamento de Oruro - Bolivia, en la Provincia Sajama. Ocupa las regiones de Caripe, Sajama, Lagunas, Cosapa y Curahuara de Carangas. Geográficamente se encuentra ubicado entre los paralelos 17° 55´ – 18° 15´ latitud Sur y 68° 41' – 69° 10' longitud Oeste. Al norte limita con el departamento de La Paz, y al oeste con el "Parque Nacional Lauca" de Chile. Dentro del Parque Nacional Sajama se encuentran alturas entre 4200 y 6600 msnm.

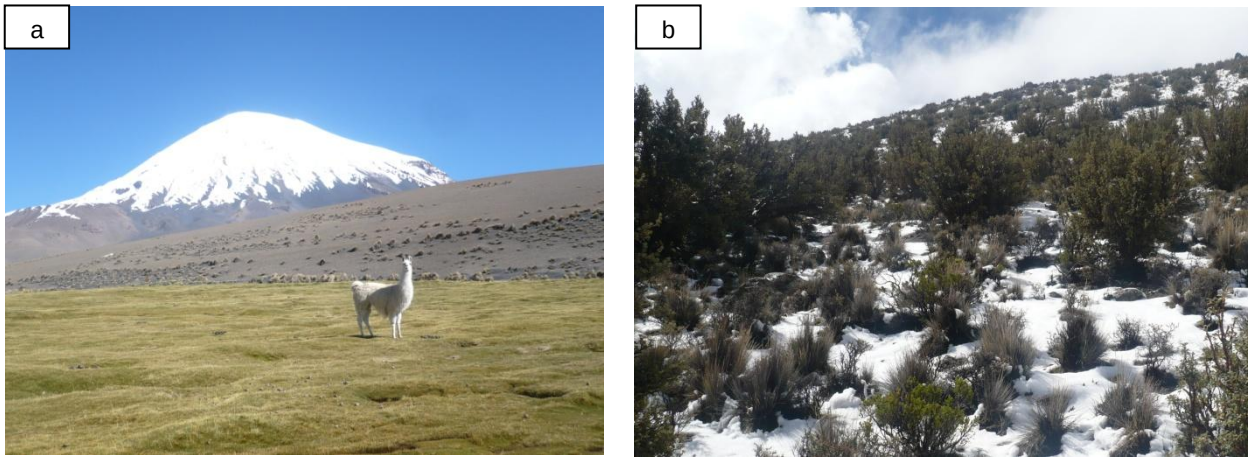


Figura 18. (a) Parque Nacional Sajama (nevado Payachata) y (b) bosque de Keñuas

FUENTE: *Monrroy, 2011.*

Cuenta con paisajes volcánicos y glaciofluviales; con abundancia de agua superficial y subterránea que nace en los nevados Sajama, Payachatas, Quisiquisini; que forman parte del área de aporte de las cuencas Sajama y Tomarapi.

Este territorio se encuentra constituido por las regiones Sajama (Ayllu: Jila Uta Collana, Parcialidad Aransaya), Lagunas (Ayllus: Taypi Uta Jila Uta Collana, Parcialidad Aransaya y Suni Papelpampa Choquemarka, Parcialidad Urinsaya) y Caripe (Ayllu: Suni Uta Choquemarka, Parcialidad Urinsaya) ;(PDMC, 2007). Las mismas que forman parte del territorio adyacente al Parque Nacional Sajama. La crianza de camélidos es la principal actividad económica de la población local. Posee recursos histórico-naturales como ser: nevados, extensas praderas nativas, bofedales, santuarios de altura, templos y capillas coloniales. Se cuenta con servicios de energía eléctrica, salud, educación y agua potable pero deficiente en el equipamiento y mobiliario de las escuelas y postas de salud.

b) Superficie

Aunque hasta el momento sus límites no están legalmente definidos existe un proyecto de Decreto Supremo, según el cual comprendería una superficie aproximada de 200000 ha comparada con la actual área protegida de 103 233 ha.

c) Población

Los principales habitantes de la región son aymaras de origen Caranga, agrupados en ayllus. La zona es una de las que ha conservado mejor la organización social tradicional, costumbres y creencias mítico-religiosas de los indígenas. En la década de los ochenta, los habitantes de las regiones que conforman el Parque, se han agrupado en una organización denominada Jachacarangas que quiere decir "Gran Carangas" con el objeto de fortalecer los ayllus y mejorar las actividades productivas (Muñoz, 2001). Los habitantes de la región llegan a 5937 habitantes (1081 familias) con un promedio aproximado de 5.4 miembros por familia, de los cuales el 49.8% son hombres y el 50.1% son mujeres. Se estima que a la fecha esta suma ha disminuido pues la migración hacia la ciudad de La Paz ha ido en aumento.

El censo poblacional (INE, 2001); demostró una densidad de de 1.87 habitantes por km^2, esta densidad es baja, considerando los registros demográficos del departamento de Oruro (una de las más bajas del país) con 4.8 habitantes por km^2. También se observa que casi la mitad de los habitantes en este municipio son niños y jóvenes entre 0 y 19 años, de los cuales solo el 21% (de 15 a 19 años) se encuentra en edad de trabajar (INE, 2007).

TABLA 16

NÚMERO DE FAMILIAS

Comunidades	N°promedio de Miembros por Familia	N° de Familias
Curahuara	5.5	830
Lagunas	5.4	121
Sajama	5.7	96
Caripe	5	34
Manasaya	4	20
Papel pampa	4.5	25
TOTAL	***5***	***1126***

FUENTE: *PDM Curahuara, 2007; Entrevistas, 2011.*

La población concentrada (Cuarahuara de Carangas) alcanza al 11.45 % y la dispersa (Sajama, Caripe, Lagunas y Comunidades de la Zona Central) alcanza a 88.55 % en la Sección Municipal. La población dispersa, pertenece a los nueve ayllus del municipio Curahuara de Carangas y las comunidades de Caripe, Sajama y Lagunas, la permanencia de

esta población tanto en sus comunidades y estancias es permanente y rotacional (migración), aspecto que obedece fundamentalmente a sus estrategias de sobre vivencia.

d) Clima.

El clima en la región es de frío a helado. La temperatura media anual es de 10° C, la mínima en invierno alcanza a –30° C y la máxima en el día a 22° C. Durante el verano (diciembre, enero, febrero) hay lluvias frecuentes, pero es normal que haya heladas durante todo el año. La precipitación media anual es de aproximadamente 327 mm. La época húmeda se desarrolla durante los meses de noviembre hasta marzo, mientras que los meses de otoño e invierno, corresponden al período de estiaje. Las precipitaciones ocurren en forma intensa y de corta duración. La tasa de evapotranspiración por la alta insolación esta alrededor de 3.5 a 4 mm/día. Se suma a esto, las sequías y épocas de avenidas extraordinarias recurrentes y de alta intensidad. El estudio del Sistema TDPS (1993), a través de varios trabajos, ha logrado definir el clima como: semiárido - árido - frío (MAPZA, 2006).

e) Relieve

El PNS corresponde a un ecosistema andino de alta elevación en puna semi-árida. Ocupa la región de la cordillera occidental volcánica, con paisajes formados por procesos volcánicos del Terciario (Mioceno) y Cuaternario (Pleistoceno). Caracterizada por sus extensas altiplanicies e imponentes conos volcánicos como el nevado Sajama con 6542 msnm, los Payachatas (los volcanes "gemelos" Parinacota, en territorio chileno, con 6132 msnm y Pomarapi con 6222 msnm), Quimsachatas con 6032 msnm, Candelaria con 5995 msnm, y Tunupa con 5388; además de lagunas altoandinas.

f) Economía.

La principal actividad económica de los pobladores del PNS es la ganadería de camélidos, cuyo sub productos (carne, cuero, fibra, y el hilado) son considerados la principal fuente generadora de recursos. En los últimos 10 años el turismo ha generado una nueva alternativa de subsistencia, diversificando el comercio informal en los alrededores del Parque (alojamientos, tiendas, restaurantes, cabinas telefónicas); La prestación de estos servicios es aprovechada por la población local a nivel familiar y microempresarial. Sin embargo es una actividad que hasta ahora no se ha potencializado, debido a la falta de organización comunal y administrativa, limitándose a circuitos cortos y de temporadas ocasionales (Monrroy, 2011).

g) Organización social actual.

El Parque ocupa las regiones de Caripe, Sajama, Lagunas, Cosapa y Curahuara de Carangas; los mismos que en virtud de la Ley de Participación Popular, se han agrupado en Organizaciones Territoriales de Base. La citada Ley les otorga el derecho de decidir sobre cómo gastar los fondos que les corresponden. Tienen, además, Comités de Vigilancia para supervisar el uso de las transferencias.

h) Flora

Los valores naturales y culturales que posee el Parque Nacional Sajama hacen de esta área una de las más importantes para la conservación en Bolivia. Los bosques de *Polylepis* (Kheñuas) que aún existen en la zona son los más importantes de la región, porque en otras áreas del país prácticamente han desaparecido (LIDEMA, 2010).

Existe una gran variedad de plantas del piso altoandino, duras y silificadas, descritas a continuación:

- Kheñuas: La característica del área es la presencia de la "*Polilepis tarapacana"* a una altura promedio de 5200 msnm resulta ser la formación leñosa más alta del mundo. A principios de siglo, la kheñua fue muy utilizada para combustible de las locomotoras y anteriormente durante la época colonial para las fundiciones de plata que existían en la región. Los bosques corren peligro de desaparecer. Los campesinos de la región usan las ramas con hojas para hacer casas circulares de pastoreo que protegen bien del frío. Además, con las ramas sin hojas construyen cercos de corrales.

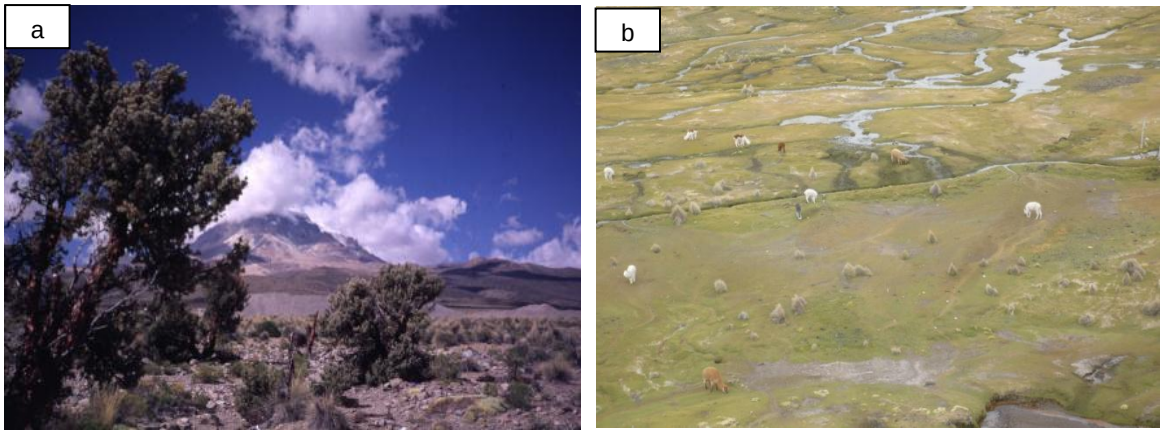


Figura 19. (a) Bosque de Keñuas(*Polylepis tarapacana) y (b)* Bofedal comunidad de *"Caripe"* Parque Nacional Sajama.

FUENTE: *Loayza, 2009; Monrroy, 2011.*

- Bofedales. Además se puede encontrar bofedales (pastizales húmedos saturados), que también se conocen como "humedales de altura" que son depósitos aluviales de formas planas y/o ligeramente cóncavas y cubiertos por una densa cobertura vegetal como el pasto Chiji (*Pennisetum sp.)*. Asociados a los bofedales existen paisajes de tierras salinas, conocidas como kollpares (Monrroy, 2010).

El acceso a los recursos vegetativos para el pastoreo del ganado es diferenciado en las tres microregiones: en la Microregión Central la mayoría de las zonas (13 de las 14 zonas) acceden a los praderas de tipo bofedal, en la Microregión Occidental(PNS) todas las zonas acceden a este tipo de pastura; en la Microregión Oriental 12 zonas (75%) de un total de 16 acceden a los bofedales, aunque en estas dos últimas microregiones la calidad y cantidad de superficie es mucho menor que los bofedales del Área del Parque Nacional Sajama.

- Yaretales: (*Azorella compacta*). Son musgos que se encuentran en los pastizales húmedos y son utilizados como combustible al igual que las kheñuas. Estas dos últimas son especies amenazadas.
- Tholares: También se encuentran los arbustos resinosos conocidos como thólares (*Parastrephia lepidophylla).*

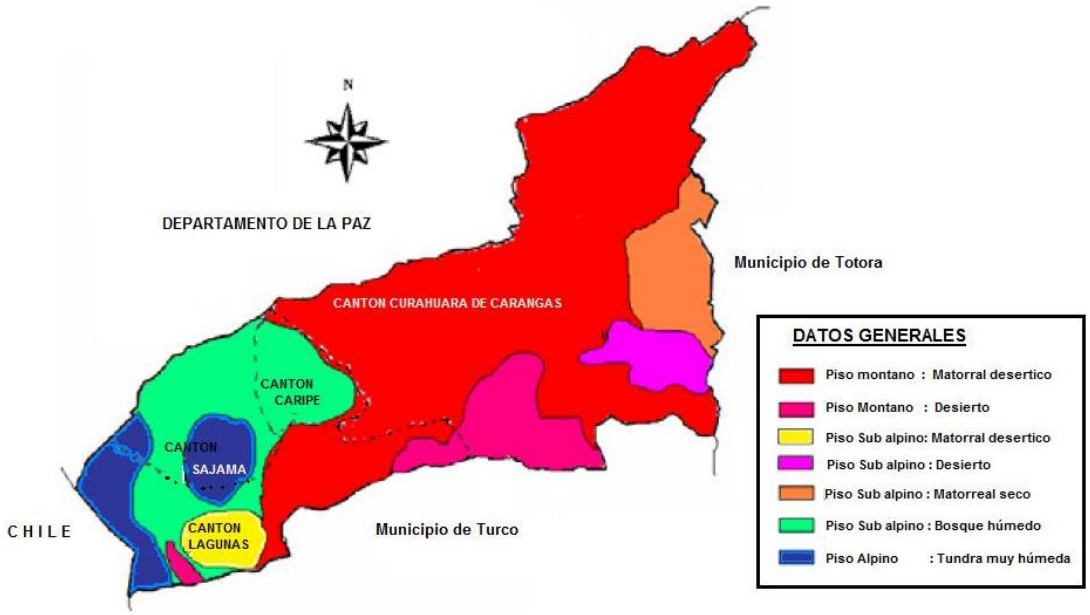
i) Fauna

En los tholares, bofedales y pastizales de la zona habitan animales que se encuentran en vías de desaparecer, los principales son:

- Suri (*Pterocnemia pennata*)
- Quirquincho o armadillo (*Chaetophractus nationi*)
- Vicuña (*Vicugna vicugna*)
- Aves representativas de la fauna andina como los flamencos o parihuanas (*Phoenicoparrus andinus* y *Phoenicoparrus chilensis*), patos, gaviotas, avoceta andina (*Recurvirostra andina*), gallinita de agua y otras, habitan en los ríos y lagunas del parque.

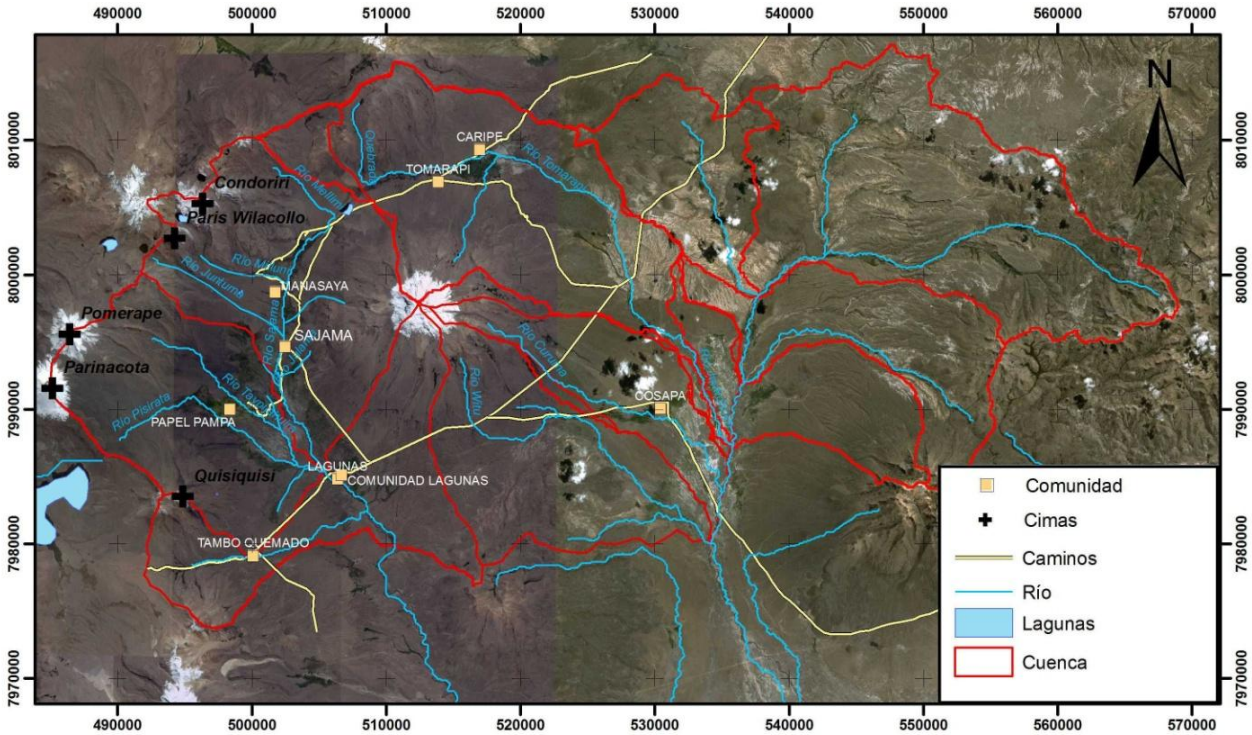
Además existen camélidos como la llama y la alpaca, que no son especies amenazadas y son usados como animales domésticos. Constituyen la base de su economía pues los pobladores viven de su carne y lana. El ganado es pastoreado en tierras comunales, aunque en el último tiempo se ha dado la tendencia de dividir las parcelas lo que crea problemas de minifundio. Por el momento, el pastoreo se ha intensificado y pone en peligro los bofedales, ya que éstos no son igualmente ricos en todas las zonas.

MAPA 3.
PARQUE NACIONAL SAJAMA (MUNICIPIO CURAHUARA - ORURO - BOLIVIA)



FUENTE: *Elaboración propia, 2010.*

MAPA 4.
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA EN ESTUDIO (PARQUE NACIONAL SAJAMA)



FUENTE: *Agua Sustentable, 2011.*

3.2.1 Recursos Hídricos

El acceso y disponibilidad de los recursos hídricos en el PNS, está condicionada por las características hidroclimáticas de la región, diferenciando dos temporadas; época húmeda (enero, febrero y marzo) y época seca o de estiaje (octubre – noviembre), haciendo que los caudales específicos varíen de acuerdo a la temporada. La calidad del recurso está definida por la presencia de: rocas fisuradas, volcánicas, manantiales de aguas termales, además de la presencia de glaciares en las partes altas, en cuyas faldas se desarrollan los bofedales de considerable extensión, haciendo que los niveles freáticos de agua suban y se expongan a elevadas tasas de evaporación (Plan Director del Sistema TDPS, 1993; Plan de Manejo del Área Natural de Manejo Integral del Parque Nacional Sajama, 1996).

Figura 20. Rio Sajama

FUENTE: *Elaboración propia, 2010.*

Los ríos más importantes son el “Sajama”, afluente del río Lauca, el Tomarapi y el Esquillani. La presencia de rocas fisuradas, y en general su desintegración y descomposición contribuyen a la infiltración del agua, alimentando acuíferos y napas subterraneas que sostienen gran parte del caudal de estiaje de varios afluentes, permitiendo la existencia de: vertientes, ojos de agua y manantiales (PDM, 2007; Monrroy, 2011).

Los grandes ríos, como el Sajama, Tomarapi, Esquillani son de régimen constante por ser alimentados por los deshielos. Los ríos menores Pichaca, Kañuma, Sulloma, discurren en varios sectores a través de extensos bofedales y por las altas tasas de la evapotranspiración potencial de la región, sus regímenes y caudales no son constantes, más bien en las cuencas con área extensas de bofedales, se pierden caudales disponibles. Las quebradas y torrentes son de régimen poco constante y en algunos casos son efímeros.

Estas características influyen en las posibilidades de aprovechamiento del recurso para fines de riego y consumo humano, siendo necesario adoptar sistemas de aprovechamiento para estas condiciones. Además, estudiar la hidrología de los bofedales, siendo estos las principales áreas de pastoreo, y sustento de la economía local. (PMAPNS, 1996).

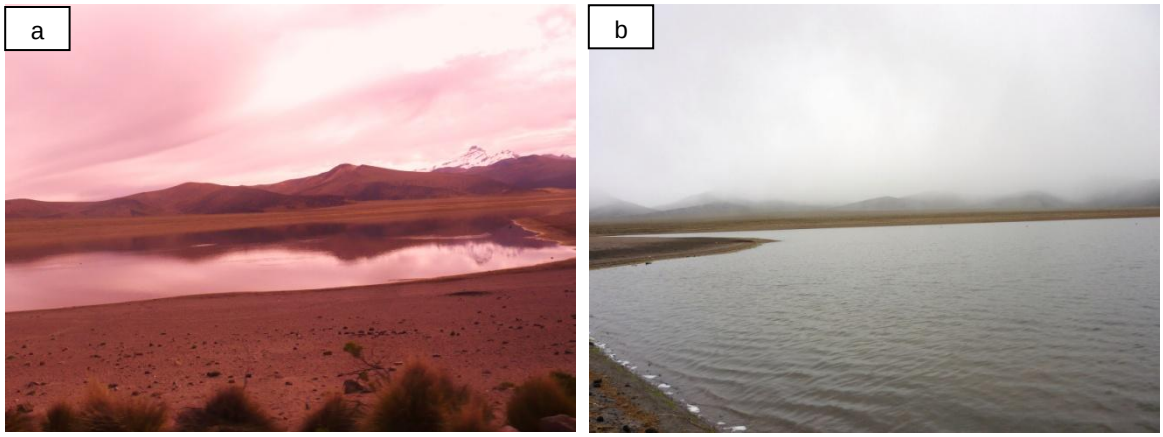


Figura 21. Laguna de "Huaña Kota" comunidad Manasaya, Cantón Sajama.
Vista Norte (a) y sur (b).
FUENTE: *Elaboración propia, 2010.*

Otro componente importante de la hidrografía del área son las lagunas de la *Puna*[1] y las áreas de alta montaña, destacándose la laguna de "Huaña Kota" al norte de la comunidad Sajama, por ser una fuente importante de agua para los comunarios y la vida silvestre como el refugio para la avifauna (Monrroy, 2011).

a) Nevados

Hasta el momento no se cuenta con estudios detallados de los Nevados "Sajama" y "Payachatas", sin embargo estos aportan importantes afluentes a la cuenca del Sajama, Tomarapi, y Esquillani. De acuerdo a los estudios realizados por Muñoz (2001), el volumen de agua almacenado en los glaciares se desconoce, aunque se ha realizado una estimación de 113 metros de profundidad del glaciar para la cumbre del Sajama.

Puna[1] *Tierra alta, próxima a la cordillera de los Andes.*

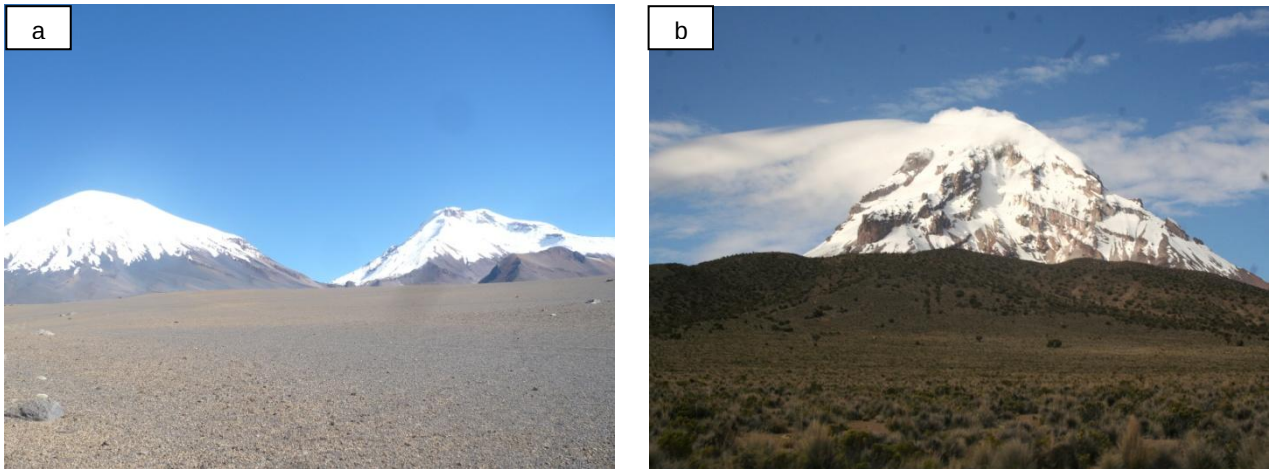


Figura 22. (a) Nevados "Payachatas" (a) y Doctor "Sajama"

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

3.2.1 Indicadores de vulnerabilidad

A continuación se detalla los principales indicadores de vulnerabilidad del Parque Nacional Sajama (PNS), susceptibles a ser afectados por fenómenos perturbadores.

3.2.1.1 Vulnerabilidad socioeconómica

a) Información demográfica e índices de pobreza

Según el censo de 1992 del Instituto Nacional de Estadísticas, los habitantes de la región llegaban a 5937 habitantes (PDM Curahuara, 2007). Se estima que a la fecha esta suma ha disminuido pues la migración hacia la ciudad de La Paz y Chile ha ido en aumento. Se calculan unas 300 familias en la zona de influencia y 100 familias en el interior de la zona del Parque. El 95 % de la población de la Provincia, se encuentra en situación de pobreza, según el criterio de las Necesidades Básicas Insatisfechas; y el 10 % en pobreza crítica (Mapa de Pobreza-INE-UDAPSO, 2007).

b) Nivel educacional

El Municipio de Curahuara de Carangas cuenta con dos Núcleos Escolares, "Curahuara" y "Eduardo Avaroa"; este último se sitúa en el interior del Parque. La distancia a los diferentes establecimientos desde los centros poblados supera los 8 y 10 km.

Figura 23. Unidad educativa *"Hacia El Mar*" comunidad de "Caripe". (a) Profesor Jimmy Alcon nivel preescolar y (b) profesora Jannet Ríos nivel primario.

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

TABLA 17
NUCLEOS Y UNIDADES EDUCATIVAS

No.	Núcleo	Unidad Educativa	Nivel
1	Curahuara	Elizardo Pérez	Inicial, Primario, Secundario
		Eduardo Sagárnaga	Inicial, Primario
		Mcal. Andrés de Santa Cruz	Primario, Secundario
		Humaphusa	Primario
		Huacullani	Primario
		Litoral A	Primario
		Calama	Primario
		Marca Marca	Primario
		Antofagasta	Primario
		Nueva Esperanza	Primario
		Franz Tamayo	Primario
		Nueva Totorani	Primario
		Kelcata	Primario
		Playa Verde	Primario
2	Eduardo Abaroa	Eduardo Abaroa	Primario
		Litoral B	Primario
		Bolivia	Secundario
		Hacia el Mar	Primario
		Colorados de Bolivia	Primario
		Culta	Primario
		Choquemarca	Primario
		Yunguyo	Primario

FUENTE: *Dirección Distrital de Educación - Oruro, 2007.*

c) Tamaño de Familia

El Parque Nacional Sajama (PNS) cuenta con 1.081 familias y un promedio aproximado de 5.4 miembros por familia, esta información se muestra en la siguiente tabla

TABLA 18.
NUMERO DE FAMILIAS POR REGIONES DEL PNS.

Cantones	N°. De Familias
Curahuara	830
Lagunas	121
Sajama	96
Caripe	34
TOTAL:	1.081

FUENTE: *PDMO Curahuara, 2007.*

d) Salud

En la Micro Región Occidental (área perteneciente al PNS) la cantidad y concentración de centros de salud, no va acorde a la densidad poblacional, reportándose solo dos Postas de Salud, como se muestra a continuación.

TABLA 19.
NUMERO DE CENTROS DE SALUD EN LAS CERCANÍAS AL PNS

Micro Región	Establecimiento	Cobertura	Tipo de Establecimiento
Occidental	Sajama	Todas las comunidades del Cantón Sajama	Posta Sanitaria
	Lagunas	Todas las comunidades del Cantón Lagunas	Posta Sanitaria

FUENTE: *PDMO Curahuara, 2007.*

A continuación se detalla la distancia a los establecimientos de salud, respecto de la capital municipal de Curahura de Carangas.

TABLA 20.
UBICACIÓN Y DISTANCIA DE LOS CENTROS DE SALUD

Establecimiento	Cantón	Distancia (Km)
Centro de S.H. Curahuara	Curahuara	0
P.S. Sajama	Sajama	96
P.S.Lagunas	Lagunas	85
P.S. Culta	Culta	73

FUENTE: *PDMO Curahuara, 2007.*

Es evidente que un factor que distorsiona la cobertura de los servicios de salud, es la marcada dispersión de la población rural en el PNS. El equipamiento de las Postas Sanitarias de Lagunas, Culta, Sajama, son mínimas reduciéndose a una motocicleta e insumos básicos por Posta.

e) Red vial

El tramo internacional asfaltado Patacamaya-Tambo Quemado que forma parte del corredor de exportación bioceánicos, atraviesa transversalmente por todo el Municipio de Curahuara de Este a Oeste; en consecuencia este tramo posibilita que la mayoría de las comunidades se comuniquen con el PNS, así como las ciudades de La Paz, Oruro, Arica. Los principales tramos existentes en el Municipio son la:

- Carretera Internacional: de 340 km; La Paz – Patacamaya – Curahuara de Carangas – Tambo Quemado
- Carretera Departamental: de 280 km; Oruro – Toledo – Ancaravi – Turco – Cosapa – Lagunas – Tambo Quemado. Carretera de tierra con ripio.
- Carretera Interdepartamental: de 400 km; La Paz – Coro Coro – Calacoto (Desaguadero) siguiendo la ruta a lo largo de la vía ferrea del rio Mauri hasta Charaña – Sepultura – Sajama. Carretera de tierra.

TABLA 21.
VÍAS DE ACCESO AL PARQUE NACIONAL SAJAMA

Tramo	Distancia Aproximada en Km	Tiempo Aproximado en Hrs.	Tipo de Via
La Paz – Patacamaya – Tambo Quemado (Hasta el Cruce Lagunas) – Sajama	285	4	Vía asfaltada en buen estado hasta el Cruce Lagunas. Desde el Cruce Lagunas hasta Sajama camino de tierra en regular estado.
Oruro – Patacamaya - – Tambo Quemado (Hasta el Cruce Lagunas) – Sajama	296	4.30	Vía asfaltada en buen estado hasta el Cruce Lagunas. Desde el Cruce Lagunas hasta Sajama camino de tierra en regular estado.
Arica – Tambo Quemado (204) – Cruce Lagunas – Sajama	226	3	Vía asfaltada en buen estado hasta el Cruce Lagunas. Desde el Cruce Lagunas hasta Sajama camino de tierra en regular estado.
Curahuara de Carangas – Sajama	104	1.30	Del pueblo de Curahuara hasta casi el Cruce Curahuara camino de tierra en regular estado. Del Cruce Curahuara hasta el Cruce Lagunas vía asfaltada en buen estado. Del Cruce Lagunas al pueblo de Sajama camino de tierra en regular estado.
Lagunas – Sajama	12	0.30	Del pueblo de Lagunas al Cruce Lagunas vía asfaltada en buen estado. Del Cruce Lagunas al pueblo de Sajama camino de tierra en regular estado. Otra opción: Del pueblo de Lagunas al pueblo de Sajama por camino de tierra en regular estado.

FUENTE: *PDMO Curahuara, 2007.*

En referencia a los caminos vecinales secundarios, se tiene una cobertura del 90 % sin embargo, el estado de los mismos no es bueno, por lo que solo tienen utilidad temporal es decir en época seca. Los caminos vecinales secundarios existentes son:

- Tramo Cruce Curahuara – Curahura, tramo asfaltado de 4.5 km
- Camino vecinal Cruce Lagunas – Sajama - Caripe; de 30 km de tierra temporal
- Camino vecinal Curahuara – Turco; de 40 km de tierra temporal
- Camino vecinal Curahuara - Totora - Oruro; de 190 km de tierra temporal.

- Camino vecinal Cruce km 60 hasta Jesús de Yunguyo, de 25 km de tierra temporal
- Camino vecinal Cruce km 55 a Ojsani – Caripe, de 30 km de tierra temporal
- Cruce Okoruro – Ojsani – Mamaniri – Caripe
- Cruce Janko Uyu – Tomarapi – Caripe.

f) Infraestructura, y Vivienda

Las condiciones de vivienda no han variado en los últimos años, las mismas que son muy precarias y de construcción sencilla, (paredes de tapial y adobe, techo de paja, piso de tierra, puertas y ventanas de madera blanca) lo que ocasiona la incidencia de vectores transmisores de enfermedades. Al respecto, es necesario mencionar que las familias tienen hasta dos viviendas, una en sus sayañas (lugares de pastoreo) y otras en los centros poblados al que pertenecen. Las condiciones de ambas son precarias, siendo más rudimentarias las que están ubicadas en las sayañas. En la capital de sección se observa algunas construcciones de viviendas con ladrillo, calamina y machiembre.

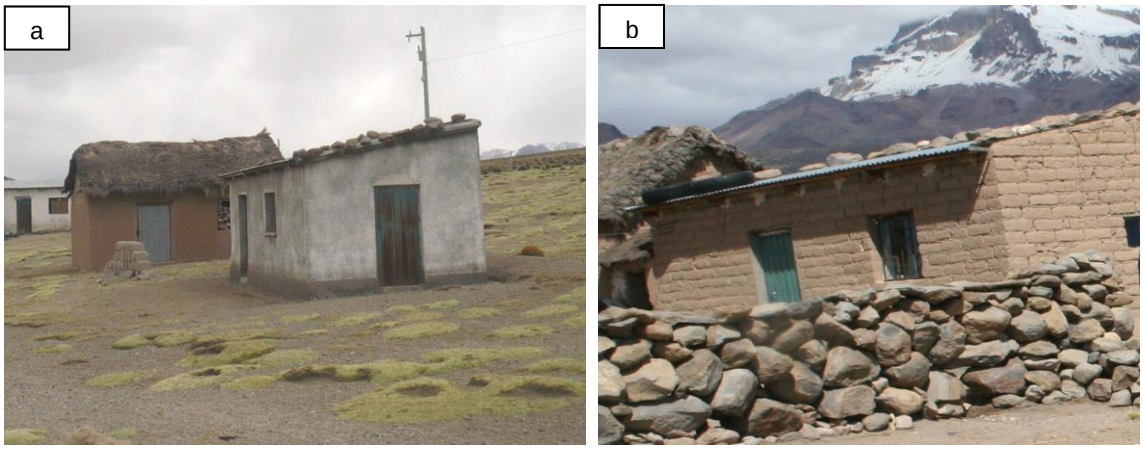


Figura 24. (a) Viviendas en la comunidad de "Caripe" y (b) viviendas en las Sayañas cercanas al bofedal,

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

g) Servicios básicos

Aproximadamente el 85 % de las comunidades del PNS cuenta con energía eléctrica en su domicilio, pero el 94 % no cuenta con alcantarillado y el 75 % no cuenta con agua potable (PDM Curahuara, 2007). Sin embargo, es importante mencionar que la población utiliza energía en base a leña, gas y kerosene para uso domestico (cocina, iluminación a través de mecheros y para las micro empresas como panaderías, hotelería, hostelería, etc.) y en mínimo porcentaje se utiliza energía fotovoltaica para la iluminación domiciliaria y en las escuelas (Monrroy, 2011).

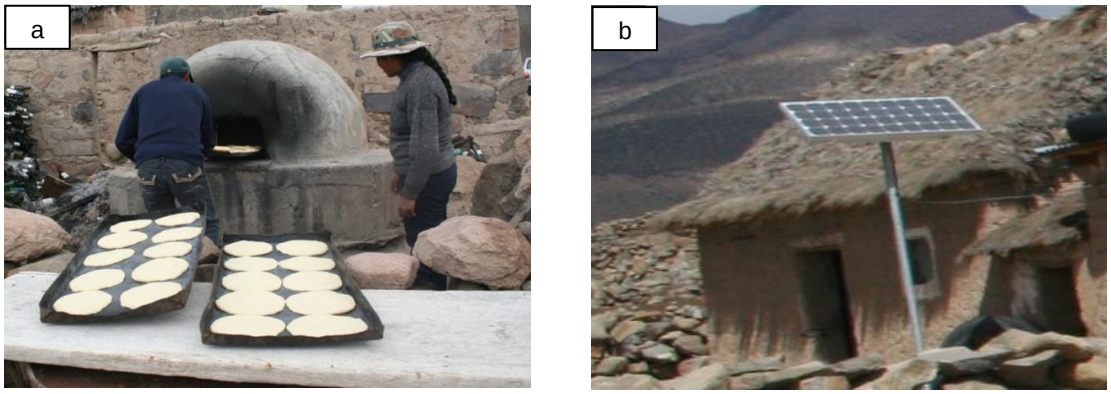


Figura 25. Comunidad de "Papel Pamapa y Caripe". (a) Elaboración de pan (fuente de energía leña) y (b) paneles solares utilizados para la iluminación domiciliaria y en escuelas

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

La Empresa de Telecomunicaciones ENTEL cuenta con cabinas telefónicas en Curahuara, Sajama y Lagunas, prestando servicios de discado directo nacional e internacional, permitiendo el acceso a servicios de *Fax, Internet*.

h) Acceso al agua potable

Solamente las poblaciones de Curahura de Carangas, Sajama y Lagunas cuentan con sistemas de agua potable, en cada una de las cuales existe un comité de agua potable que se encarga del funcionamiento del sistema; sin embargo no son autónomos, ya que el municipio sigue atendiendo las obras de mejora y ampliación.

En algunas comunidades existen sistemas de agua por pileta pública en deficiente estado de funcionamiento y con bajo grado de cobertura; normalmente la provisión en el resto de las poblaciones, se la realiza de pozos someros y vertientes, con el riesgo de tomar agua no potable. En cuanto se refiere a la calidad del agua no se tiene información, sin embargo las fuentes de captación son de vertientes y pozos someros, asumiendo por tal característica, la buena calidad del líquido (Monrroy, 2011).

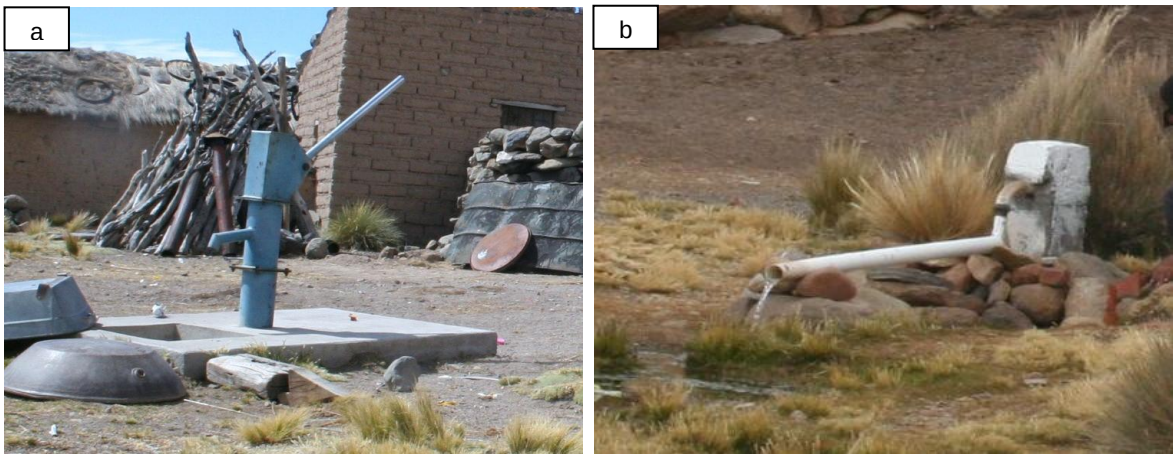


Figura 26. Sistemas de captación de agua para uso doméstico en la comunidad de Caripe y Manasaya. (a) Bomba de agua manual y (b) captación por gravedad.

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

i) Migración

La causa más importante de la migración en el PNS es la pobreza, esta situación se halla íntimamente ligada al grave deterioro de los precios de los productos agropecuarios y sus derivados; la falta de asistencia, promoción e incentivo del Estado y el Municipio en la atención de servicios básicos se ve empeorada por los fenómenos naturales, que no permiten mejorar los ingresos de las distintas familias asentadas en los diferentes Ayllus y regiones de la Sección Municipal. De ello se puede determinar que el factor económico es determinante en la migración de las personas desde su lugar de origen hacia las distintas ciudades del país en especial las ciudades de Oruro, El Alto y La Paz por encontrarse cerca; y el exterior principalmente la República de Chile en las ciudades de Arica, Iquique, y valles del área rural del norte chileno.

La población sujeta a mayor migración son las personas entre las edades de 19 a 39 años tanto en varones como mujeres en su mayoría con el objetivo de encontrar empleo.

La emigración temporal es mayor a la definitiva, una gran mayoría se ausentan a la República de Chile entre los meses de abril-julio y diciembre-enero, para trabajar como peones; otro porcentaje considerable emigra temporalmente a la ciudad de La Paz, Oruro y el Alto, como se detalla a continuación:

TABLA 22
EMIGRACIÓN TEMPORAL

Descripción	*Desarrollo*	
Época	Entre los meses de Abril - Julio y Diciembre - Enero	
Tiempo	2meses, 3meses, 4 meses	
Lugar	Arica (Chile), La Paz, El Alto y Oruro	
Tipo de empleo	Varones	70% como peón en agricultura (Valles de Chile) 20% como albañil en La Paz y Oruro, 10% acl comercio informal
	Mujeres	90 % Empleadas domésticas
Ingresos económicos	Varones	850 a 1250 Bs al mes
	Mujeres	550 a 1100 Bs al mes

FUENTE: *PDM Curahuara, 2007*

El 25 % de la población emigra temporalmente (estrategia de sobrevivencia), de esta cifra, el 70 % corresponde a la emigración masculina y el 30 % a la emigración femenina; la misma que se manifiesta en los meses de junio - julio. Los destinos más frecuente de migración son las ciudades de Arica, Iquique y los valles del norte de la República de Chile, y las ciudades de La Paz, El Alto y Oruro en Bolivia. Es importante reportar, que históricamente y hoy en día, la emigración es una de las principales "estrategias de sobrevivencia" de la población de la región, actividades que han tenido y tiene un fuerte componente de movilidad espacial que hoy en día se refleja en que la población del Parque, desarrollando actividades económicas en múltiples espacios geográficos (Chile, La Paz, Oruro, otros).

j) Acceso y uso de agua para actividades agropecuarias

Las comunidades dentro el PNS priorizan la utilización de agua para fines de riego de pastizales. Se pudo constatar que 3 comunidades (Caripe, Sajama, Papelpampa), cuentan con sistemas de micro riego de infraestructura mejorada, el resto son estructuras rústicas, con tomas y canales de tierra que tienen baja eficiencia de aprovechamiento.

TABLA 23.
ACCESO Y USO DE AGUA EN EL PARQUE NACIONAL SAJAMA

Microregión	N° total zonas	N° total sayañeros	Microriegos mejorados				Microriegos rústicos			
			N° zonas	%	N° sayañeros	%	N° zonas	%	N° sayañeros	%
Occidental	14	207	3	21%	12	6%	13	93%	148	71%

FUENTE: *PDMO Curahuara, 2007.*

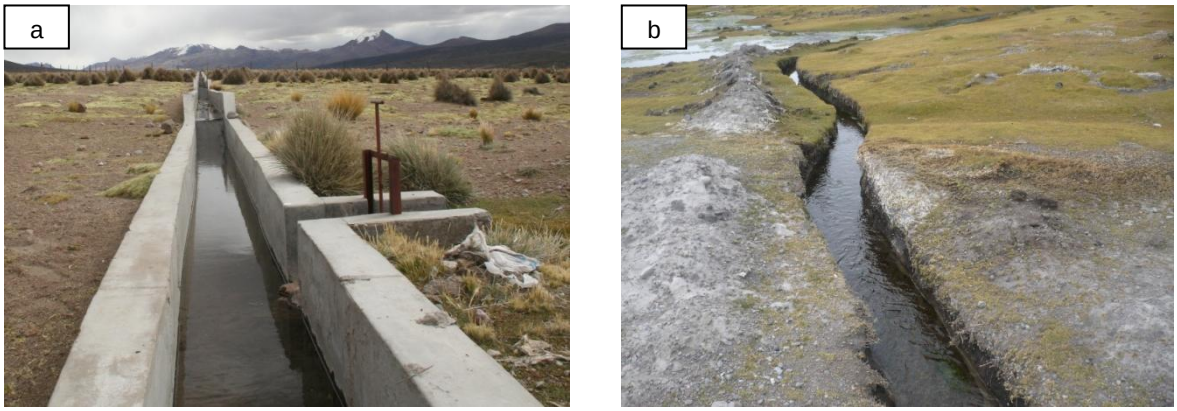


Figura 27. Sistemas de distribución con infraestructura mejorada (a) comunidad de Caripe, y (b) estructuras rústicas de captación y distribución, comunidad de Sajama.

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

En cuanto a la población que utiliza el agua para riego, el 72% de los sayañeros acceden a los sistemas de riegos, pero solo una mínima parte (16%) tienen canales revestidos. La diferencia que existe entre el porcentaje de sistemas de riego mejorados (25%) y el porcentaje de sayañeros que acceden a estos sistemas (16%), reportan que este tipo de proyectos tiene un bajo nivel de cobertura de beneficiarios.

k) Manejo de praderas y forrajes

El Parque Nacional Sajama cuenta con tres épocas o estaciones que hacen variar el uso de las praderas:

- La época lluviosa: de diciembre a abril.
- La época seca: con mucho frío (congelamiento) de mayo a agosto.
- Época seca sin congelamiento: de los meses septiembre, octubre y noviembre.

Asimismo, los sistemas de pastoreo rotacional se diferencian por la existencia de dos tipos de praderas:

- La pradera del tipo bofedal o pradera hídrica: que se desarrolla debido a la presencia permanente de agua de riego natural (vertientes) o artificial con canales de tierra y revestidas con cemento.
- La pradera a secano: compuesta por praderas puras o combinadas del tipo tholar, pajonal, kewiñal, añawaya, cojines. Las que se desarrollan solo con aguas temporales provenientes de las lluvias.

l) Tipos de vegetación para el pastoreo

Los tipos de vegetación existentes en el municipio, pueden agruparse en seis: bofedal de pampa, bofedal de suni, pajonal, tholar pajonal de pampa, tholar pajonal de suni y bosques de keñua. A continuación, se muestra el acceso a los tipos de vegetación:

TABLA 24.
TIPO DE VEGETACIÓN Y ACCESO

Micro regiones	Comunidad	Zona	Bofedal de pampa	Bofedal de suni	Pajonal	Tholar pajonal de pampa	Tholar pajonal de suni	Keñual
Occidental	Jila Uta Collana	**Sajama**	Interfamiliar	Interfamiliar	Interfamiliar	Interfamiliar	Interfamiliar	Comunal
	Taypi Uta Jila Uta Collana	**Lagunas**	No tienen	Interfamiliar	Interfamiliar	No tienen	Interfamiliar	Interfamiliar
		Jankoyu	No tienen	Interfamiliar	Interfamiliar	No tienen	Interfamiliar	Interfamiliar
		Tambo Quemado	No tienen	Interfamiliar	Interfamiliar	No tienen	Interfamiliar	Interfamiliar
	Suni Uta Choquemarka	**Caripe**	Familiar	-	Familiar	Familiar	-	Comunal
	Suni Papel Pampa Choquemarka	Papel Pampa	Interfamiliar	Comunal	Comunal	-	-	Comunal
	Sullca Uta Manasaya	**Playa Verde**	No tienen	Familiar	Familiar	No tienen	Familiar	Familiar
	Jila Uta Manasaya	**Ojsani**	Familiar	Comunal	Comunal	Familiar	Comunal	Comunal

FUENTE: *PDMO Curahuara, 2007.*

El acceso a los recursos vegetativos para el pastoreo del ganado es diferenciado. En la Microregión Occidental (Parque Nacional Sajama) la mayoría de las zonas acceden a las praderas de tipo bofedal de categoría "suni" y otros solo "pampa", son muy pocos los que tienen acceso a los dos sistemas suni y pampa.

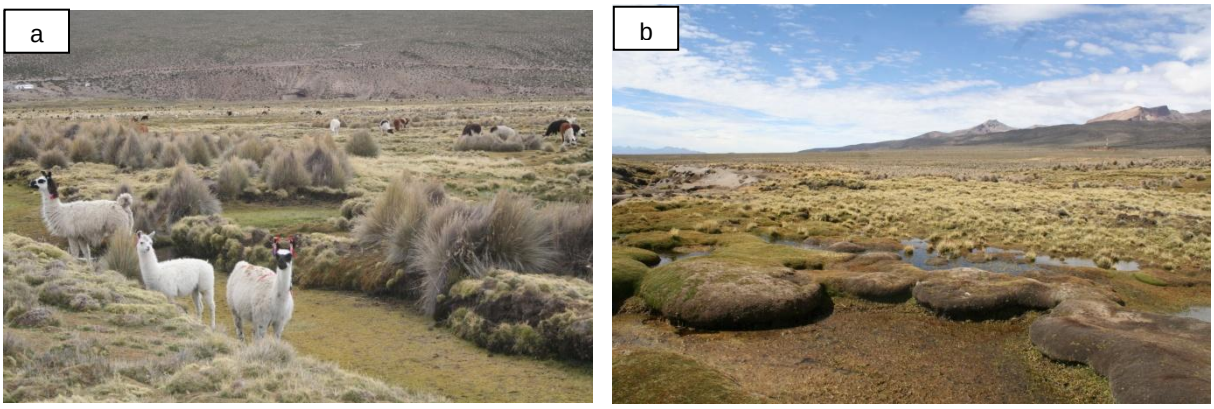


Figura 28. Tipos de pastizales. (a) Pradera a secano, comunidad de Sajama y (b) pradera del tipo bofedal, comunidad de Caripe.

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

m) Estratificación de productores

Considerando que la ganadería camélida es la principal actividad económica, a continuación se destaca la estratificación de ganaderos de acuerdo al número de cabezas.

- Los infrasubsistentes: aquellos productores con menos de 100 cabezas, a los que la ganadería camélida no les genera suficientes recursos económicos para cubrir sus gastos de primera necesidad.
- Los de subsistencia: a quienes la producción ganadera les proporciona suficientes ingresos como para cubrir los gastos más primordiales para su familia, son los productores que tienen entre 100 a 200 cabezas.
- Los excedentarios: aquellos que tienen por encima de las 200 cabezas, a los que la ganadería camélida si les genera recursos para cubrir sus gastos y una proporción para su ahorro.

En la Microregión Occidental (zona perteneciente al PNS), la mayoría de los productores son del estrato de subsistencia (38% de los productores), seguida por los excedentarios (31%) y los infrasubsistentes (31%).

n) Manejo de la vicuña

Desde la gestión 2003, la Dirección del PNS y el Proyecto MAPZA han trabajado en el manejo de la vicuña, pues nace como una propuesta de solución ante la problemática de la competencia de la fauna silvestre con el ganado camélido; para ello se organizaron en seis Comunidades Manejadoras de Vicuña. Según los censos de vicuñas realizados en el año 2004 y 2005, en la zona del PNS existen alrededor de cuatro mil vicuñas.

TABLA 25
POBLACIÓN DE VICUÑAS

Área	Comunidad Manejadora de vicuña	Año 2004	Año 2005
PNS	Sajama	707	684
PNS	Lagunas	678	827
PNS	Caripe	459	442
PNS	Manasaya	1.460	1.129
PNS	Papel pampa	243	174
ZA	Aguas Calientes (La Paz)	533	961
		4.080	4.207

FUENTE: *PNS; Mapza, 2006.*

3.2.2.2 Vulnerabilidad biofísica.

a) Riesgos climáticos más importantes

Los riesgos climáticos están caracterizados por:

- Heladas: Producidas durante todo el año, con mayor inclemencia entre los meses de mayo hasta agosto.
- Granizadas: Ocurrentes en forma intempestiva durante los meses de verano por procesos convectivos, especialmente afectando a los animales y pastos.
- Nevadas: Producidas entre los meses de agosto y septiembre, generando inaccesibilidad a los pastizales, afectando la producción pecuaria (adelgazamiento del ganado).
- Sequías y precipitaciones extraordinarias: Producidas en periodos recurrentes, donde la falta de agua y la ocurrencia de rayos, durante los meses de primavera y verano, genera peligro, causando la muerte del ganado e inclusive personas.
- Profundidad del nivel de las fuentes de agua. Muchas fuentes de agua se encuentran por debajo del nivel del suelo donde se pretende utilizarlas; aguas arriba, existen comunidades que no permiten la apertura de canales por temores a riesgos de caídas de los animales en estos canales, por lo que varias fuentes de agua actualmente no se están utilizando.
- Problemas de salinización. En algunas zonas se observan procesos de salinización de los bofedales, debido al uso de aguas saladas en el riego de las mismas.
- Variación climática: Muchas de las especies silvestres (Vicuña, Puma, Zorro, Liebre, Quirquincho y Aves) están modificando su comportamiento de subsistencia, debido a las irregulares variaciones climáticas (excesiva, sequia, calor, heladas, aparición de nuevas plagas y enfermedades), lo que ha generado el abandonando de su habitad en busca de mejores condiciones de vida.

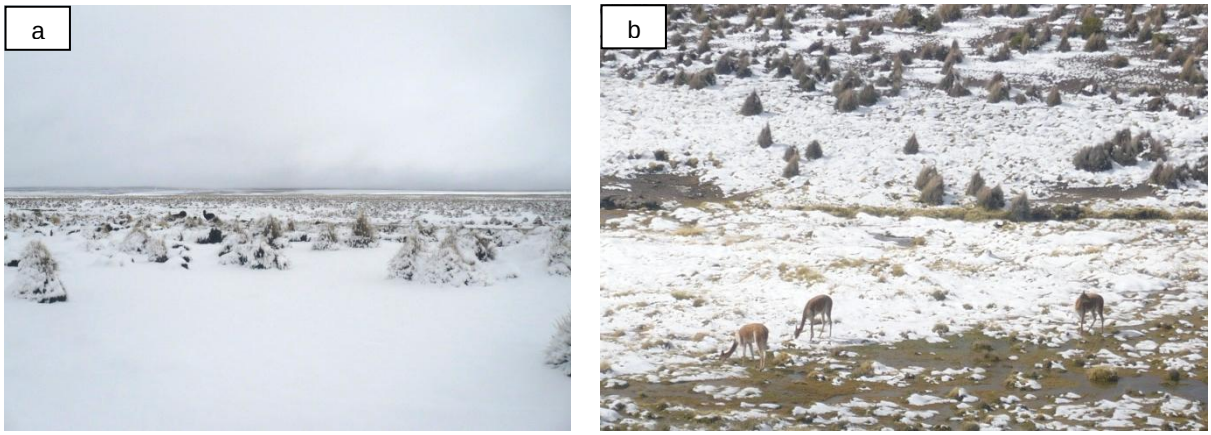


Figura 29. Pastizales afectados por la helada. (a) Pradera a secano cubierta por la nieve y (b) pradera tipo bofedal generando dificultad para el pastoreo de vicuñas.

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

3.2.2.3 Vulnerabilidad institucional

a) Gobierno Municipal

El Gobierno Municipal, conjuntamente las organizaciones sociales (ayllu) de la región, el SERNAP y la administración del PNS, están comenzando a estructurar el proceso denominado "Gestión Compartida" que consiste en la construcción conjunta de una propuesta de Anteproyecto de Ley de Áreas Protegidas con base en el DS de GTRC (Monrroy, 2011).

Sin embargo se presentan las siguientes limitantes:

- No hay una instancia que coordine el trabajo interinstitucional.
- La mayoría de los proyectos son de corto plazo.
- Las Organizaciones productivas no son consolidadas. Si bien el APCI ha desarrollado algunas experiencias de comercialización, disminuyendo los intermediarios, además mejorando los precios, aún falta que se consolide como una organización productiva que brinde servicios a sus asociados. Otra de sus limitaciones, es la falta de capital de operaciones.
- Las organizaciones productivas, ni los propios productores cooperan en la identificación de proyectos claves para la solución de los problemas.
- Existe mucha dependencia institucional (Cubre 2005).
- No existen normas concertadas comunales para el acceso y manejo de los recursos naturales.

3.2.2.4 Aspectos de Género

a) Roles de hombres y mujeres en los sistemas de producción.

Dentro del rol desempeñado tanto por mujeres y hombres en los sistemas de producción y control de estas actividades, se tiene una participación casi paralela en aquellos sistemas de producción ganadera, existiendo una relación entre peso y fuerza para el manejo del mismo; es decir, los varones desempeñan tareas donde la fuerza es el atributo necesario y las mujeres se hacen cargo de responsabilidades donde la destreza sobre todo manual, es requisito fundamental.

El pastoreo, la esquila y la selección, son roles propios de la mujer, precisamente por la habilidad y destreza que tienen para desarrollar estas tareas, donde además participan jóvenes y niños.

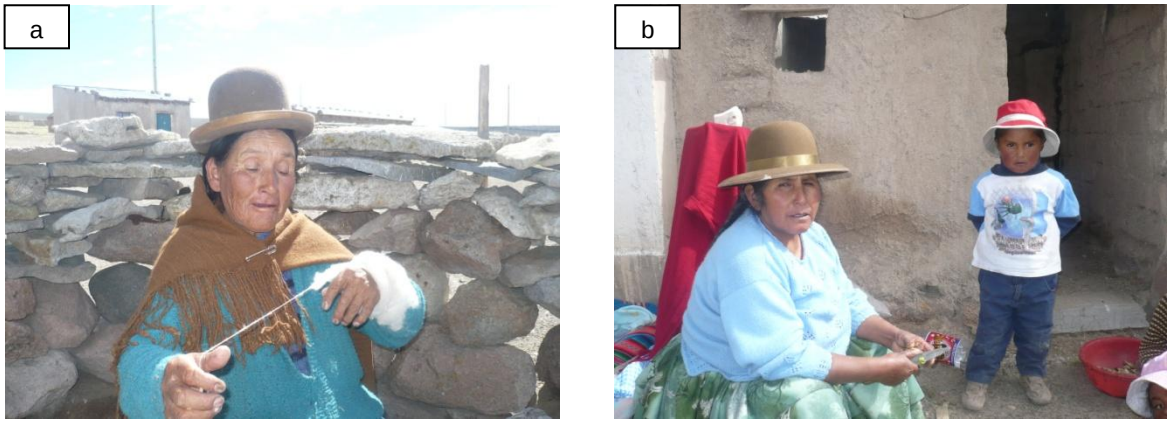


Figura 30. Comunidad de "Caripe" (a) señora Adela Calle (70 años); su principal actividad económica es la ganadería y la elaboración de textiles. (b) Comunidad de Sajama señora Fermina Apata ex autoridad del cantón Sajama, su principal actividad es la ganadería.

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

b) Sensibilidades específicas de género y participación en la toma de decisiones.

En la toma de decisiones a nivel familiar tanto el varón como la mujer participan en base de las conveniencias y rentabilidades de sus actividades, es decir las decisiones son asumidas de manera equitativa.

El analfabetismo en las mujeres es otro factor que limita la participación de las mismas. Sin embargo por las características que tienen las mujeres del área, ya sea en el cuidado de los hijos y toda la familia, poseen todo el conocimiento de la vivencia y problemáticas de las familias, además de la comunidad.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El trabajo realizado consistió en un estudio técnico - logístico, compuesto por una estructura cuali-cuantitativa, donde fue necesario desarrollar herramientas de recolección de información específica, (encuestas, cuestionarios, entrevistas con informantes claves) y posteriormente, el uso de la matriz de contexto para la captura y análisis de indicadores. La información que contiene este estudio procede tanto de fuentes primarias, como de secundarias.

4.1 Diseño y análisis de indicadores.

Con el propósito de ajustar el estudio a las necesidades del proyecto se hizo una revisión previa del marco lógico, a partir de este ejercicio se contextualizó las bases y lineamientos del proyecto (mediante la matriz contextual) para posteriormente realizar un análisis en detalle de los indicadores que se constituyen en la base de medición de los objetivos específicos y resultados.

En la matriz de contexto se logró desagregar los indicadores que describen objetivamente las características de los sistemas naturales, sociales, económicos y productivos; en términos prácticos, y aplicando este concepto básico al proceso de definición de la línea base, se logró detectar, describir y predecir los cambios ocasionados por diversas intervenciones del proyecto y su área de influencia.

La ficha técnica de indicadores generó los componentes estructurales de la línea base, cuyo nivel de éxito está altamente correlacionado con los cambios en los componentes relevantes del proyecto. Estos indicadores, son la punta de lanza para los nuevos sistemas de seguimiento y evaluación de la gestión del proyecto

4.2 Diseño y selección del tamaño de la muestra

Durante el periodo septiembre de 2010 el IIAREN y la institución Agua Sustentable realizaron el levantamiento de información (encuestas) en las comunidades circundantes a la Microcuenca del rio Sajhuaya-Illimani, donde el tamaño de muestra se calculó con base a la población (universo), natural y productivamente activa dentro el núcleo social de cada comunidad.

En mayo de 2011, se procedió a estructurar y contextualizar los indicadores de impacto. Una de las estrategias fue la identificación de informantes clave, cuya opinión generada a través de entrevistas justificó y amplió el grado de comprensión de las acciones y actividades

llevadas a cabo en las comunidades de Sajama, Lagunas, Caripe, Manasaya y Papel Pampa.

4.2.1 Cálculo del tamaño de la muestra.

Munich y Angeles (1997) mencionado por Calcina (2010), recomienda determinar el tamaño de muestra representativa en base a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 * p * q}{E^2 + \frac{z^2 * p * q}{N}}$$

Donde:

n = Tamaño de muestra
z^2 = Valor estandarizado (1.64)
p = Probabilidad de éxito 0.5
p = Probabilidad de fracaso 0.5
E^2 = Error del 10%
N = Tamaño poblacional

Considerando los criterios de precisión y confiabilidad para la estimación de parámetros de proporción y considerando los ajustes por no respuesta y por efecto de diseño, así como la restricción de tiempo de un máximo de 14 días efectivos de trabajo de campo, se consideró un total de 147 familias encuestadas (área del nevado Illimani) y 17 entrevistas (estudio realizado por el IIAREN y Agua Sustentable, 2009). En el Parque Nacional Sajama se optó (en primera instancia) por la identificación de informantes clave, los mismos que reflejaron las inquietudes y principales necesidades de cada comunidad por medio de entrevistas, mismas que van estrechamente relacionadas con los indicadores de impacto. Para esta intervención se considerando un tiempo de 6 días para entrevistar a 18 informantes clave (estudio realizado durante la segunda semana del mes de mayo de 2011).

A continuación en la tabla 26 se detalla el cálculo de la muestra en cada ámbito de estudio, las mismas que demuestran un porcentaje de representatividad del 64%.

TABLA 26

CALCULO MUESTRAL

AREA DE ESTUDIO	COMUNIDADES	HABITANTES	f1	F2	n= de personas encuestadas	No.familias promedio	n= de familias encuestadas	Porcentaje de representacion (%)	Entrevistas a informantes clave (10%)
ILLIMANI	Khapi	196	0,6724	0,004	127	4,6	28	65	**3**
	La grangja	137	0,6724	0,005	90	4,6	19	65	**2**
	Cebollullo	297	0,6724	0,002	190	4,6	41	64	**4**
	Challasirca	205	0,6724	0,003	133	4,6	29	65	**3**
	tahuapalca	360	0,6724	0,002	228	4,6	50	63	**5**
	TOTAL	**1195**	**0,6724**	**0,00066**	**676**	**4,6**	**147**	**64,4**	***17***
SAJAMA	Sajama	432	0,9025	0,002	275	5,4	51	64	**5**
	Lagunas	648	0,9025	0,001	403	5,4	75	62	**7**
	Karipe	189	0,9025	0,005	123	5,4	23	65	**2**
	Manasaya	108	0,9025	0,008	71	5,4	13	66	**2**
	Papel pampa	135	0,9025	0,007	89	5,4	16	66	**2**
	TOTAL	**1512**	0,9025	**0,000697**	**648**	5,4	**120**	**64,5**	***18***

FUENTE: *Elaboración propia, 2010.*

4.2.2 Criterios de selección de familias encuestadas

Una vez determinado el tamaño de muestra representativa a encuestar, se procedió a seleccionar las familias a ser encuestadas de acuerdo a los siguientes criterios de selección:

- Ciclo de vida familiar (procesos de formación, consolidación y re estructuración).
- Estabilidad o permanencia de la familia en la comunidad.
- Acceso a diferentes zonas de producción.
- Economía familiar basada en la agricultura.
- Ubicación de la vivienda fija.
- Predisponían de colaborar con el estudio.

Uno de los criterios más importantes que consideramos en la selección es la estabilidad o permanencia de la familia en la comunidad, ya que para el estudio se requiere recolectar información tanto actual como pasada, que nos ayudará a identificar causas de los cambios ocurridos en la comunidad de hace 15 a 20 años atrás.

4.2.3 Recolección de la información

a) Encuestas

En esta etapa se realizó la encuesta en base el siguiente orden:

- Elaboración del cuestionario considerando las variables en base a los objetivos propuestos.

- Prueba y ajuste del cuestionario comprobando el planteamiento de las preguntas de acuerdo a su aceptación.
- Elaboración final del formulario de encuesta.
- Ejecución de la encuesta.

Figura 31. (a) Encuestas a jefes de familia, señor Mario Chino, comunidad de Tahuapalca y (b) talleres participativos en la comunidad de Cebollullo. Área de estudio Microcuenca del Rio Sajhuaya-Illimani.

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

b) Entrevistas

Al identificar el informante clave, se procedió a entablar una amistosa conversación (dando inicio a la grabación) permitiendo generar información adicional con respecto a los indicadores de impacto, propuestos por el estudio, involucrando a los actores sociales en este caso las comunidades en estudio. Las entrevistas brindaron información sobre los sucesos concernientes a la hidroglaciológia de los nevados Sajama e Illimani, así como su variación climática y la predisposición de interactuar con las Universidades por medio de la transferencia de conocimientos técnicos y la implementación de obras piloto, enfocadas hacia la adaptación.

Las entrevistas se grabaron y posteriormente fueron transcriptas. Además de las grabaciones se realizaron anotaciones de tópicos considerados relevantes.

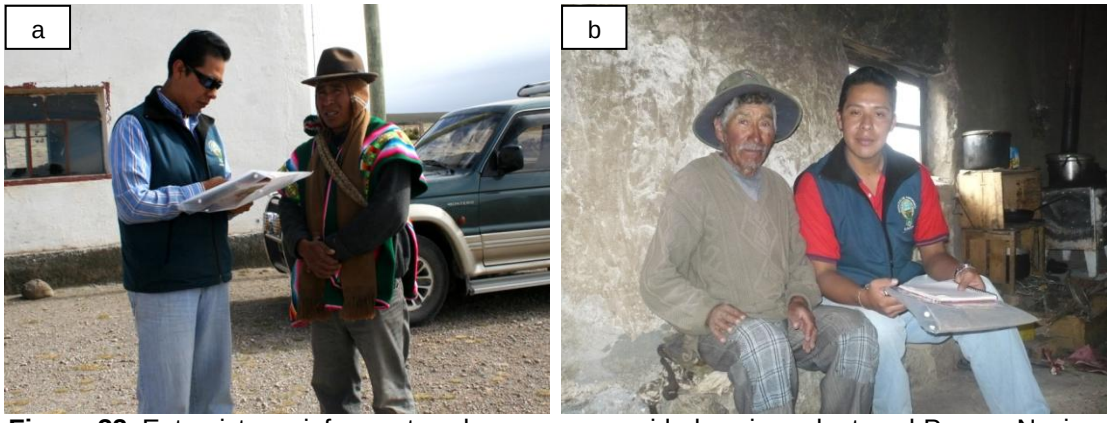


Figura 32. Entrevistas a informantes claves en comunidades circundantes al Parque Nacional Sajama (a) señor Felipe Huarachi (Tamani Comunidad de Caripe); y (b) Domingo Jiménez (Comunidad de Papel Pampa).

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

c) Trabajo de campo

En la microcuenca del rio Sajhuaya, el desarrollo de encuestas estuvo liderado por dos encuestadores líder, más el apoyo de tres técnicos de campo y tres tesistas. Se estimó que cada persona encueste a un mínimo de diez familias diariamente, haciendo un total de dos semanas (14 días) de trabajo de campo. Para las comunidades circundantes al Parque Nacional Sajama, la recopilación de información estuvo a cargo de un entrevistador, el cual logró identificar a los informantes clave más representativos de cada comunidad, (representantes de Ayllus y organizaciones locales) efectuando un promedio de 5 a 6 entrevistas a informantes clave por día, haciendo un total de una semana (7 días) de trabajo de campo. El cronograma de ejecución y las rutas de muestreo para cada área de estudio, fue definido por el equipo técnico, durante el proceso de capacitación.

4.2.3 Análisis estadístico y uso de la información

a) Tabulación y análisis de la información

Con el apoyo del equipo base y del equipo de apoyo (técnicos de campo y tesistas), la conversión de la información consignada en las encuestas y entrevistas a un formato digital, se hizo con un doble ingreso por parte de dos personas para garantizar un mínimo de errores. Posteriormente, se revisó la consistencia lógica de la información cotejando los casos que resultaron extremos (datos ilógicos e inconsistentes), utilizando el procedimiento Univariate en el programa SPSS, además de planillas parametrizadas en la matriz Exel.xls. En los casos en que la encuesta de campo confirmaba el resultado extraño, se consultaba con los técnicos de

campo para decidir si el dato se incluía o se consideraba valor perdido. Luego de corrido el programa, se plasmó por escrito los resultados obtenidos correspondientes a su especialidad.

d) Base de datos, barrido y método de ingreso de la información

Durante la digitación de los datos, se contó con los dos encuestadores que trabajaron independientemente utilizando el software SPSS, y la matriz Exel.xls. Posteriormente, se compararon ambas bases de datos, y se revisaron las boletas para detectar divergencias. Una vez logrado el consenso entre ambas bases, se procedió a la generación de los cuadros de salida. Con el procedimiento Univariate en SPSS, se identificaron todos los casos extremos e inusitados (a más de dos desviaciones estándar de su media aritmética para cada variable) que automáticamente entraron a revisión. Posteriormente se elaboraron los cuadros finales, que fueron presentados al IIAREN para identificar si existían problemas de consistencia lógica.

4.3 Contextualización del Proyecto

La información que a continuación se presenta, inicia con la descripción de los ámbitos estructurales del proyecto, que facilitan una visión general de los diferentes estratos estudiados. Posteriormente, se reportan los resultados obtenidos producto de la matriz contextual. Los indicadores de efecto y resultado, se presentan asociados a cada uno de los componentes del Proyecto. En cada acápite se enfatiza por separado los resultados para cada indicador seleccionado; sin embargo, también se presentan los resultados de otras variables relacionadas, con el propósito de ampliar la visión de cada indicador. Asociado a la información por indicador, se incluye también la correspondiente discusión e interpretación de resultados en cada componente.

5. ANÁLISIS CONTEXTUAL

Entre los factores analizados por la matriz contextual se encuentran los indicadores de cada objetivo específico, mismos que reflejaran las características generales del proyecto.

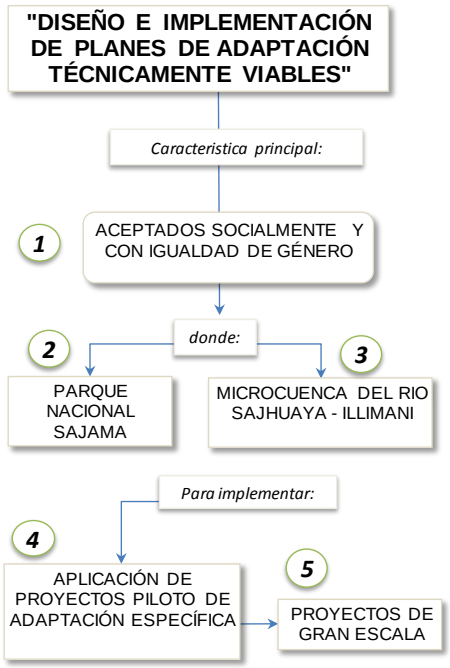
TABLA 27.
MATRIZ DE CONTEXTO: 1

No	RESULTADOS ESPERADOS	INDICADORES	ACCIONES	INFORMACIÓN A OBTENERSE	MEDIO DE VERIFICACIÓN
R1.	**"GENERACIÓN DE UNA BASE DE CONOCIMIENTOS MULTIDISCIPLINARIOS"** 1 TRANSVERSALES MEDIANTE LA INTEGRACIÓN DE LAS CIENCIAS NATURALES, CIENCIAS SOCIALES, LAS COSTUMBRES TRADICIONALES 2 PERSPECTIVAS DE LOS 'HACEDORES' DE POLÍTICAS SOBRE LA DETERMINACIÓN DE LAS RELACIONES HIDRO-GLACIO-CLIMÁTICAS DEL AGUA Y SU DEPENDENCIA DE LA VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICOS EN DOS DIFERENTES ZONAS DEPENDIENTES DE GLACIARES TROPICALES, EN: 3 LAS COMUNIDADES DEPENDIENTES DE LOS GLACIARES. 4 RELACIONADOS CON EL USO Y DISPONIBILIDAD DEL AGUA. 5 DETERMINANDO LA VULNERABILIDAD DIFERENCIADA 6 Y LA RESISTENCIA DE HOMBRES, MUJERES Y NIÑOS	• Una mejor comprensión de las relaciones hidrológicas, que rigen la liberación de agua y las influencias relacionadas con el clima, en dos glaciares bolivianos. • Resultados para compartir con la comunidad científica internacional (IPCC). • Mejorar el conocimiento y las capacidades de al menos dos universidades en las relaciones hidro-climáticas de los glaciares y el clima, y su capacidad para predecir el impacto del cambio climático en los Andes bolivianos.	Evaluación Hidroclimática de los glaciares estudiados, y de los impactos en futuros escenarios de cambio climático, basados en la definición de tendencias históricas y de la evaluación de Modelos de Circulación.	Descripción de las relaciones hidroclimáticas y glaciológicas.	• Series de tiempo bien definidas y validadas, listas para ser usadas por otros investigadores disponibles.
				Serie de datos históricos y de tendencias climáticas.	• Una base de datos de aplicaciones disponibles en línea.
				Posibles escenarios climáticos para 2050	• Modelos de Circulación General (MCG) y Modelos de Circulación Regional (MCR)calibrados y validados disponibles para las Universidades, Gobierno y otros investigadores.
				Evaluación y descripción del Balance de Masa Glaciar.	
		Vulnerabilidad histórica y presente de los eventos climáticos extremos, y variabilidad climática de dieciocho comunidades e identificación de las respuestas directas relacionadas directamente con, los glaciares y los factores de estrés climático.	Evaluación del entorno institucional, presente y futuro y de la respuesta socio-productiva a los eventos extremos, al clima y la variabilidad del suministro de agua	Diagnóstico participativo del contexto socio-productivo.	• Encuestas específicas. • Formulario de entrevistas a autoridades (comunales) e instituciones clave. • Informes de Talleres participativos en las comunidades
				Antecedentes sobre la vulnerabilidad histórica.	• Informe de desarrollo de indicadores e índices de vulnerabilidad
				Evaluación de las opciones de adaptación histórica participativa.	• Informe de identificación de medidas de adaptación espontánea
		Conocimiento de los impactos del Cambio Climático, e hidrología de dos glaciares bolivianos.	Formulación y validación de los modelos: glacio-hidrológicos, climáticos y socio-productivos para representar la relación hidrológica en la cuenca.	Representación de las relaciones hidrológicas en las cuencas de estudio.	• Caracterización y validación histórica, del modelado de la gestión de cuencas influenciada por acciones humanas y medios de subsistencia.
				Formulación de escenarios climáticos, glacio-hidrológicos y socio-productivos	
		Se ha desarrollado una base teórica y se ha anticipado la vulnerabilidad futura al cambio climático de dieciocho comunidades andinas bolivianas.	Proyección de los impactos del cambio climático y los fenómenos extremos, en los medios de subsistencia de las comunidades locales.	Identificación de posibles sucesos climáticos para el 2050.	• Informe de impactos socio económicos producidos por el cambio climático, en las cuencas de estudio.
				Generación de escenarios socio económicos y/o el análisis de sensibilidad	

Resultado 1: Generación de una base de conocimientos multidisciplinarios, transversales, mediante la integración de las ciencias naturales, ciencias sociales, las costumbres tradicionales y las perspectivas de los "hacedores" de políticas sobre la determinación de las relaciones hidro-glacio-climáticas del agua, y su dependencia de la variabilidad y cambio climáticos en dos diferentes zonas dependientes de glaciares tropicales, determinando la vulnerabilidad diferenciada y la resistencia de hombres, mujeres y niños en las comunidades dependientes de los glaciares, sobre todo relacionados con el uso y disponibilidad del agua

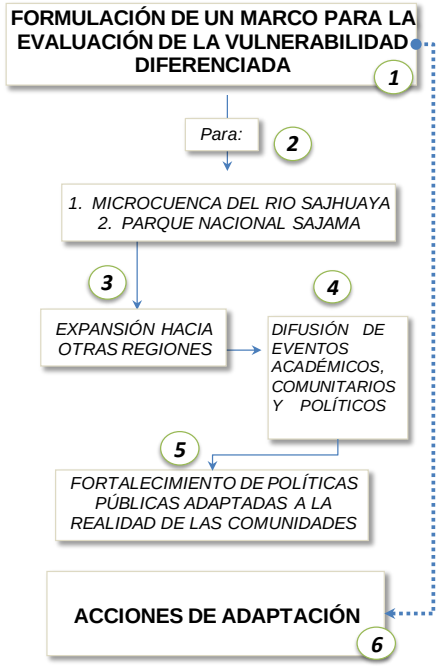
FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

TABLA 28
MATRIZ DE CONTEXTO: 2

No	RESULTADOS ESPERADOS	INDICADOR	ACCIONES	INFORMACIÓN A OBTENERSE	MEDIO DE VERIFICACIÓN
R2.		• Las necesidades de adaptación de dieciocho comunidades, han sido reconocidas, validadas y aprobadas conjuntamente en Planes Municipales. • Estrategias de adaptación a las variaciones del régimen hídrico debido a la retracción de glaciares producida por el cambio climático en tres municipios y más de 23,000 habitantes. • Mayor capacidad de negociación de las dieciocho comunidades involucradas basada en un documento sólido técnicamente desarrollado.	Elaboración de Planes o estrategias de Adaptación para las dos zonas de intervención.	• Alternativas y estrategias de adaptación espontánea socialmente aceptadas y técnicamente factibles, en las dos áreas de estudio. • Estrategia preliminar de gestión del agua definidas bajo la simulación de escenarios. • Resultados de consulta pública participativa, (en las comunidades) sobre la implementación de diversas acciones y proyectos piloto en las dos áreas de estudio. • Diversidad de acciones y planes de gestión adaptativa.	• Informe de evaluación e identificación de, "Medidas de adaptación espontánea (MAE)". • Informes de talleres participativos y mesas de diálogo en las comunidades de estudio. • Plan de las medidas de adaptación. • Cartas y actas de "Compromisos" por parte de autoridades comunales.
		Incremento de la capacidad de resistencia de las comunidades a través de la implementación de diez proyectos piloto orientados a la Buena Gestión del agua para diferentes usos (almacenamiento, riego, agua potable, etc.)	Implementación de Proyectos Piloto	• Calculo y diseño de Proyectos Piloto técnicamente factibles, en las dos áreas de estudio. • Eficiencia y cobertura de los sistemas implementados.	• Perfil de proyectos Piloto, memoria de cálculos estructurales y cómputos métricos. • Documentación e informes técnicos en los 10 proyectos piloto implementados.
		Mayor capacidad de adaptación de las comunidades involucradas y mayor capacidad de negociación frente al gobierno e instituciones financiadoras, basada en una carpeta de proyectos a gran escala socialmente desarrollados y técnicamente sólidos.	Diseño final de 5 proyectos a gran escala	• Número de comunidades beneficiadas. • Datos sobre la eficiencia y administración del uso de agua. • Informes técnicos y documentos finales de al menos 5 proyectos a gran escala. (Informe final)	• Carpeta a Diseño final de 5 proyectos de adaptación a gran escala.
Resultado 2: Diseño de planes de Adaptación técnicamente viables, socialmente aceptados y con igualdad de género para ambas áreas de trabajo; aplicación de Proyectos Piloto de Adaptación específicos prioritarios y diseño de otros Proyectos de gran escala para apoyar la implementación de los Planes de Adaptación.					

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

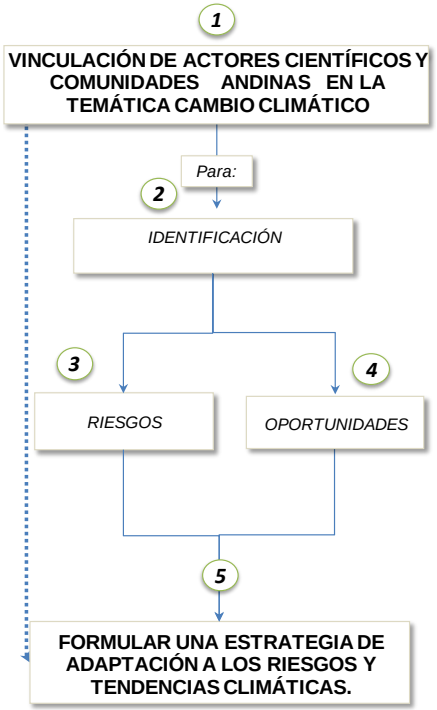
TABLA 29
MATRIZ DE CONTEXTO: 3

No	RESULTADOS ESPERADOS	INDICADOR	ACCIONES	INFORMACIÓN A OBTENERSE	MEDIO DE VERIFICACIÓN
R3.		Mayor capacidad institucional de Bolivia para responder a los impactos del cambio climático, con Planes de Adaptación y un Marco validado para la vulnerabilidad de las comunidades dependientes del glaciar que pueda ser usado por una extensa población de usuarios e instituciones, y pueda extenderse hacia otras comunidades andinas.	Desarrollo de un Marco para la Evaluación de la Vulnerabilidad Diferenciada y las Acciones de Adaptación de Comunidades Andinas que dependen de glaciares.	Estudio de diferencias y semejanzas del entorno físico, ambiental, cultural, productivo e institucional entre las dos áreas de estudio (Parque Nacional Sajama y Microcuenca del Rio Sajhuaya - Illimani).	Plan Marco referente a la Evaluación de la Vulnerabilidad Diferenciada y las Acciones de Adaptación de Comunidades Andinas que dependen de glaciares.
				Estudio de evaluación y descripción de las lecciones (conjunto de los conocimientos teóricos o prácticos) aprendidas.	
				Conclusiones, recomendaciones, sugerencia para futuros estudios.	
			Difusión de los resultados del Proyecto incluyendo el Marco, mediante la organización de un evento nacional y una conferencia internacional, diez presentaciones en conferencias nacionales e internacionales, publicación de dos documentos, creación de la página web del proyecto dónde se comunicará eventos importantes en el proyecto y la elaboración de la memoria final.	Intercambio de experiencias y estrategias de Adaptación en otras regiones dependientes de glaciares.	Diseño y creación de la Página Web. Eventos y Conferencias Nacionales e internacionales.
				Memorias y documentos de los eventos de difusión, página web, informe final.	Publicación de dos documentos y artículos científicos.
				Sugerencias para futuros estudios.	Memorias y documentación, conclusion
			Acciones de Promoción con el gobierno local y nacional y otros actores importantes.	Memorias de las reuniones y sugerencias para futuros estudios.	

Resultado 3: En base a los resultados y lecciones aprendidas, se busca la formulación de un Marco para la Evaluación de la Vulnerabilidad Diferenciada y las Acciones de Adaptación para las dos zonas estudiadas y para su expansión hacia otras regiones andinas, y su amplia difusión en eventos académicos, comunitarios y políticos a nivel local, nacional e internacional, para seguir promoviendo el fortalecimiento del Estado a través de la formulación de políticas públicas adaptadas a la realidad de las comunidades que dependen de los Andes y otros glaciares tropicales.

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

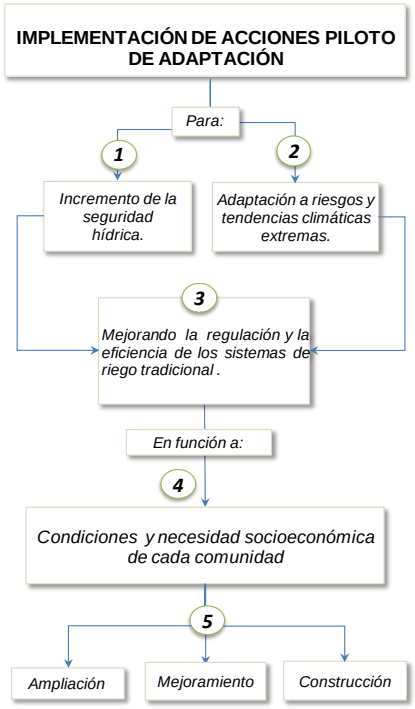
TABLA 30
MATRIZ DE CONTEXTO: 4

No	RESULTADOS ESPERADOS	INDICADOR	ACCIONES	INFORMACIÓN A OBTENERSE	MEDIO DE VERIFICACIÓN
R4.		18 comunidades (6 del municipio de Palca-Illimani, 12 del Parque Nacional Sajama) altamente vulnerables, se han vinculado con principales actores científicos e instituciones en el tema de cambio climático para desarrollar sus estrategias de adaptación al cambio climático.	Establecimiento de plataformas de diálogo para promover acuerdos entre las comunidades.	• Plan de adaptación ante los principales impactos del cambio climático en las dos áreas de estudio (Parque Nacional Sajama y Microcuenca del Rio Sajhuaya Illimani).	• Informes de Talleres participativos en las comunidades
			Desarrollar un plan de Adaptación con la amplia participación de las comunidades pertenecientes a las áreas en estudio.		
			Socialización del plan de adaptación.		• Evaluación ex-post de las medidas de adaptación implementadas
			Evaluación y Ajuste de las medidas de adaptación implementadas.		• Documento de "Plan o estrategia de Adaptación"
		18 comunidades (6 del municipio de Palca-Illimani y 12 del Parque Nacional Sajama) han participado activamente en el análisis de vulnerabilidad al cambio climático (identificando riesgos y amenazas) y cuentan con una estrategia de adaptación al cambio climático para cada zona.	Establecer espacios de debate para visibilizar los principales impactos del cambio climático en las comunidades de estudio.	• Identificación de riesgos, sensibilidades, y la capacidad adaptativa actual por parte de las comunidades en estudio frente al retroceso de los glaciares o posibles trasvases	• Estudio e informe de vulnerabilidad y estrategias de adaptación al cambio climático. • Informes de talleres y mesas de diálogo en las comunidades de estudio.
			Documentar conflictos, pasados y presentes además de eventos climáticos extremos en las comunidades y poblaciones de estudio.		• Documento de "Plan o estrategia de Adaptación"
			Mapear los conflictos, riesgos y amenazas existentes y/o potenciales dentro las dos áreas de estudio.	• Identificación y visualización geográfica y espacialmente a los detentores de derechos de agua, sus formas de gestión, ejercicio del derecho y estatus legal.	• Documento: "Mapeo de derechos "
				• Definición de los derechos al agua de acuerdo a usos y costumbres.	
			Desarrollo del Plan de Adaptación para las comunidades pertenecientes a las áreas en estudio (Parque Nacional Sajama y Microcuenca del Rio Sajhuaya - Illimani).	• Líneas estratégicas de adaptación espontanea.	• Documento de "Plan o estrategia de Adaptación"

Resultado 4:Se ha vinculado a los principales actores científicos e institucionales en el tema de cambio climático de Bolivia, con las comunidades alto andinas dependientes de glaciares tropicales y conjuntamente identifican riesgos y oportunidades para formular una estrategia de adaptación a los riesgos y tendencias climáticas.
Población beneficiada aproximadamente:
(*) 14185 habitantes en el municipio de Palca.
(**) 6514 habitantes en el área del Parque Nacional Sajama.(Datos proyectados al 2010. Fuente PDMC, 2006-2011).

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

TABLA 31
MATRIZ DE CONTEXTO: 5

No	RESULTADOS ESPERADOS	INDICADOR	ACCIONES	INFORMACIÓN A OBTENERSE	MEDIO DE VERIFICACIÓN
R5.		6 comunidades (dos del municipio de Palca-Illimani y cuatro del Parque Nacional Sajama) vulnerables al cambio climático, cuentan con proyectos piloto implementados, los cuales representan mecanismos efectivos para la gestión del recurso agua.	Identificación y análisis de riesgos, sensibilidades, y la capacidad adaptativa actual.	Un diagnóstico de la Vulnerabilidad Diferenciada y las Acciones de Adaptación tradicionales.	• Estudio e informe de vulnerabilidad y estrategias de adaptación al cambio climático. • Documento de "Plan de Adaptación".
			Estimación de los costos de inversión y pre-inversión, que involucra la construcción, sostenibilidad y eficiencia de los sistemas de riego.	• Presupuesto de obras. • Presupuesto de acompañamiento/asistencia técnica. • Presupuesto de supervisión. • Estructura financiera del proyecto.	• Informe de "Presupuesto y Estructura financiera" (para cada proyecto). • Carpetas de Pre - Diseño: "Proyectos de Riego Piloto".
			Elaboración de perfiles " Proyectos de Riego Piloto". Acorde a la necesidad socioeconómica de cada comunidad (ampliación, mejoramiento y/o construcción).	• Ficha de Identificación y Validación de Proyectos de Riego (FIV). • Estudio de Identificación (EI) de un Proyecto de Riego Menor. • Lista de beneficiarios. • Diseño preliminar de las obras a construir. • Análisis de suelos y agua.	• Ficha FIV. • Estudio de identificación EI. • Estudio e informe de vulnerabilidad y estrategias de adaptación al cambio climático. • Carpetas de Pre - Diseño: "Proyectos de Riego Piloto".
			Elaboración de Fichas Ambientales y documentación necesaria para el trámite de categorización del proyecto.	• Categorización y nivel de impacto de los proyectos piloto.	Documento de "Ficha Ambiental" y certificado de "Licencia Ambiental"
			Diseño final de 6 " Proyectos de Riego Piloto"	Diseño final de ingeniería de las obras, especificaciones técnicas, escritos, cálculos, planos, y detalle de costos unitarios	Documento: "Carpetas de Diseño de "Proyectos de Riego Piloto".
			Implementación de " Proyectos de Riego Piloto"	Eficiencia y cobertura de los sistemas implementados.	• Visitas a campo. • Documento: "Plan de Adaptación".
			Calibración y evaluación de los sistemas implementados.		
			Apoyo a las Comunidades Beneficiarias en el desarrollo de capacidades para la gestión del sistema de riego.	Estatutos y Reglamentos para el uso del sistema de riego.	• Documento: "Estatuto Orgánico y Reglamento Interno del Sistema de Riego".
				Indicaciones para la Operación y Mantenimiento del sistema de riego.	• Documento: "Manual de Operación y Mantenimiento".

Resultado 5: Se ha incrementado la seguridad hídrica de las comunidades dependientes de glaciares tropicales mediante la implementación de acciones piloto de adaptación a riesgos y tendencias climáticas mejorando su capacidad de regulación hídrica y la eficiencia de los sistemas de riego tradicional a través de innovaciones adecuadas a las condiciones locales con la participación de autoridades locales.

Población beneficiada aproximadamente:

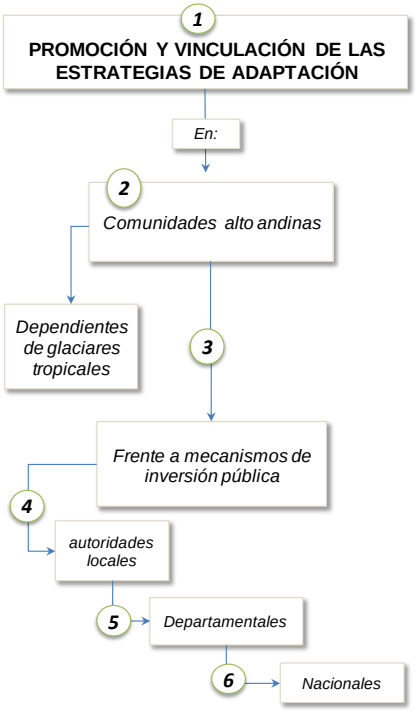
- 425 habitantes en dos comunidades del área del Illimani.

- 472 habitantes en el área del Parque Nacional Sajama.

** Se implementarán 2 medidas piloto en dos comunidades por año.*

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

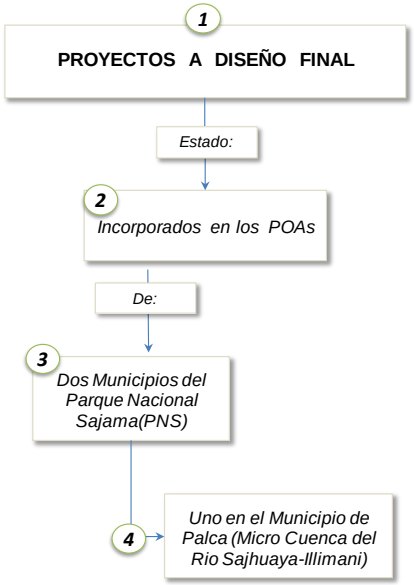
TABLA 32
MATRIZ DE CONTEXTO: 6

No	RESULTADOS ESPERADOS	INDICADOR	ACCIONES	INFORMACIÓN A OBTENERSE	MEDIO DE VERIFICACIÓN
R6.		2 casos de modelos de adaptación a los efectos del cambio climático (caso Illimani, caso Sajama), son vinculados a mecanismos de inversión pública y autoridades locales, departamentales y nacionales. El primer caso se promoverá y vinculará a fines del primer año y el segundo a fines del segundo año. Con ambos se promoverá una expansión a otras zonas afectadas de Los Andes tanto a nivel Nacional como regional.	Socialización del Plan de Adaptación	Experiencias, conocimientos e ideas para el mejoramiento de las Líneas Estratégicas de Adaptación Espontánea	• Memorias, cartas y actas de participación en "Talleres de Socialización del Plan de Adaptación".
			Puesta en marcha del "Plan de Adaptación" con la amplia participación de las comunidades pertenecientes a las áreas en estudio		• Visitas a campo. • Documento: "Plan de Adaptación".
			Análisis jurídico y de jurisprudencia sobre experiencias, herramientas y espacios de derecho aplicables a los impactos del cambio climático en las áreas de estudio.	Normas y reglamentación sobre el marco jurídico nacional e internacional relevante sobre los impactos del cambio climático	Documento y manual sobre el marco jurídico nacional e internacional relevante sobre los impactos del cambio climático
			Establecimiento de mesas de diálogo y foros de debate con autoridades locales, departamentales y nacionales,para promover acuerdos.	Acuerdos con autoridades locales - comunales (Tamanis, Alcaldes, Secretarios generales). Acuerdos con autoridades departamentales y nacionales Acuerdos con los sectores de inversión pública .	Cartas, actas de participación y preacuerdos
			Identificación de zonas potenciales para la expansión y difusión de "Medidas y Estrategias de Adaptación"	Nuevos lineamientos estratégicos de Adaptación Espontánea	Diversificación de áreas de estudio
			Difusión (a nivel comunal, nacional e internacional) de los impactos del cambio climático en comunidades de Los Andes Centrales		

Resultado 6: Se ha promocionado y vinculado la estrategia de adaptación a riesgos y tendencias climáticas de comunidades alto andinas dependientes de glaciares tropicales frente a mecanismos de inversión pública y autoridades locales, departamentales y nacionales.
Población beneficiada aproximadamente:
(*) 14185 habitantes en el municipio de Palca.
(**) 6514 habitantes en el área del Parque Nacional Sajama.(Datos proyectados al 2010. Fuente PDMC, 2006-2011).

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

TABLA 33
MATRIZ DE CONTEXTO: 7

No	RESULTADOS ESPERADOS	INDICADOR	ACCIONES	INFORMACIÓN A OBTENERSE	MEDIO DE VERIFICACIÓN
R7.		2 municipios del Parque Nacional Sajama y uno en el Municipio de Palca (Illimani) han incorporado proyectos prioritarios a diseño final en sus POA's municipales. 1 diseño final el primer año, un diseño final el segundo año y un diseño final el tercer año.	• Realización de diseños finales de proyectos a nivel (EI - TESA) construidos en forma participativa para su inclusión en POA's Municipales.	Informes de Diseño Final de los Proyectos.	Documento: "Carpetas de Diseño de "Proyectos de Riego Piloto".
			• Apoyo a las Comunidades Beneficiarias, en su relacionamiento con las instituciones involucradas en el proyecto.	Rutas de Planificación, seguimiento, control consolidación de compromisos y acuerdos (en forma escrita) con las instituciones involucradas	• Cartas y actas de "Compromisos" de las instituciones involucradas
			• Reflexión y auto evaluación con los usuarios sobre el sistema de riego, su operación y sus posibles mejoras.	Sugerencias para mejoras en el sistema.	Documento: "Nuevos lineamientos estratégicos de investigación y Adaptación Espontánea".
			• Capacitar en prácticas que mejoren la operación y mantenimiento del sistema.	Gestión del sistema de riego propuesto	• Documento: "Manual de Operación y Mantenimiento del sistema de riego".
			• Reforzar la institucionalidad de la organización de regantes.	Propuesta de organización de los usuarios *("Organización de regantes de prados y pasturas Sajama" y "Sindicato agrario de regates Illimani").*	• Cartas y actas de "Compromiso" de las comunidades y autoridades locales.
			Difusión de resultados de estudios de vulnerabilidad al cambio climático a municipios y comunidades y promoción de los diseños finales.	Nuevos lineamientos estratégicos de Adaptación Espontánea	• Visitas a campo. • Documento: "Plan de Adaptación".
			• Motivar el intercambio de experiencias entre usuarios de diferentes comunidades, relacionados con la organización comunal para riego.		• Cartas y actas de "Opiniones" sobre los sistemas de riego y la organización comunal regante.

Resultado 7:Se cuenta con dos proyectos a diseño final que han sido incorporados en los planes operativos municipales para la implementación de los mismos.
Población beneficiada aproximadamente:
(*) 14185 habitantes en el municipio de Palca.
(**) 6514 habitantes en el área del Parque Nacional Sajama.(Datos proyectados al 2010. Fuente PDMC, 2006-2011).

FUENTE: *Elaboración propia, 2011.*

6. RESULTADOS

6.1 Estructuración de Línea base

LÍNEA BASE							
In.	INDICADOR	PRODUCTO	RESULTADO	ÁREA DE ESTUDIO			
				PARQUE NACIONAL SAJAMA		MICROCUENCA DEL RIO SAJHUAYA-ILLIMANI	
				ESTADO	VALORACIÓN	ESTADO	VALORACIÓN
INIDICADORES DE ERICIENCIA							
In.1	Una mejor comprensión de las relaciones hidrológicas que rigen la liberación de agua y las influencias relacionadas con el clima en dos glaciares bolivianos.	Dos estudios de oferta y demanda de agua.(Uno en el Parque Nacional Sajama y Uno en la Microcuenca del Rio Sajhuaya-Illimani)	Se ha logrado comprender las relaciones hidrológicas que rigen la liberación de agua y las influencias relacionadas con el clima en dos glaciares bolivianos.	Estudio en su etapa inicial.	Nivel 1. (Existencia inicial)	Estudio concluido. Actual redacción del documento, se prevé su entrega para noviembre de 2011.	Nivel 3. (Avance de cumplimiento)
In.2	Resultados compartidos con la comunidad científica internacional	• Un Modelo Hidroglaciológico • Reporte de análisis de tendencias Análisis de tendencias en precipitación y p y temperatura • Estudio de escenario de cambio climático	.Los resultados analizados se han compartido con la comunidad científica internacional	• Estudio en su etapa inicial de avance. • Se cuenta con acceso a la información hidrometeorológica existente producida por SENAMHI en estaciones circundantes a la zona de estudio.	Nivel 1. (Existencia inicial)	Modelos en su etapa final de validación y calibración. (se espera su presentación para noviembre de 2011.)	Nivel 3. (Avance de cumplimiento)
In.3	Mejorar el conocimiento y las capacidades de al menos dos universidades en las relaciones hidro-climáticas de los glaciares y el clima, y su capacidad para predecir el impacto del cambio climático en los Andes bolivianos.	• Acuerdos con al menos dos Universidades para el intercambio y difusión de información del proyecto	Se ha incrementado el conocimiento sobre las relaciones hidro-climáticas de los glaciares, logrando predecir el impacto del cambio climático en los Andes bolivianos.	• Relaciones establecidas con diferentes universidades a vincularse en el proyecto.	Nivel 1. (Existencia inicial) UMSA UTO USXA	• Estudio Concluido, "Plan de Adaptación" en actual redacción.(se espera su presentación en noviembre de 2011) .	Nivel 4. (Cumplimiento) UMSA IIAREN IHH
In.4	Conocimiento de los impactos del Cambio Climático, e hidrología de dos glaciares bolivianos.	• Modelo de gestión(SWAT,MIKE BASIN o WEAP) preliminar en base a escenarios. • Resultados de la simulación de escenarios.	Se logró ampliar el conocimiento sobre los impactos del Cambio Climático, y la hidrología de dos glaciares bolivianos.	• Etapa inicial de estudio. Identificación, caracterización y geo-referenciación de las principales fuentes de abastecimiento (Ríos, tomas, ojos de agua, vertientes) y ubicación de estaciones climáticas.	Nivel 1. (Existencia inicial)	• Estudio iniciado, se espera su conclusión en noviembre de 2011.	Nivel 3. (Avance de cumplimiento)
In.5	Se ha desarrollado una base teórica y se ha anticipado la vulnerabilidad futura al cambio climático de dieciocho comunidades andinas bolivianas.	Un Documento de identificación: "Análisis de vulnerabilidad en comunidades de la cuenca Sajhuaya".	Se conocen los cambios en la estructura socioeconómica y productiva de las comunidades en estudio.	• Estudio en su etapa inicial.	Nivel 1. (Existencia inicial)	Estudio Concluido.	Nivel 4. (Cumplimiento)
		• Documento de Plan de Adaptación a las nuevas condiciones antrópicas y de cambio climático.	Se ha desarrollado un plan de adaptación a las nuevas condiciones y efectos del cambio climático, permitiendo reducir la vulnerabilidad de las comunidades de estudio.	• Estudio en su etapa inicial.		• Documento en actual formulación, se espera su conclusión en noviembre de 2011.	Nivel 3. (Avance de cumplimiento)
		• Tres medidas de adaptación implementadas (sistemas tecnificados) a nivel de las comunidades de la zona de estudio	Se han implementado medidas de adaptación tempranas con la amplia participación de las comunidades de las zonas en estudio	• Etapa inicial de diagnóstico e identificación de sitios y sistemas a implementar.	Nivel 1. (Existencia inicial)	• Estudio en actual Diseño: "Mejoramiento del sistema de Riego Comunidad Tahuapalca" (conclusión en noviembre de 2011).N° de Beneficiarios 86 familias.	Nivel 2. (Etapa de Avance)
						• Proyecto Concluido :"Ajjibe" Comunidad de La Granja. N° de Beneficiarios 35 familias	Nivel 4. (Cumplimiento)
						• Proyecto Concluido: "Mejoramiento de obra de toma y canal de conducción de agua". Comunidad de Khapy. N° de Beneficiarios mas de	

LÍNEA BASE							
In.	INDICADOR	PRODUCTO	RESULTADO	ÁREA DE ESTUDIO			
				PARQUE NACIONAL SAJAMA		MICROCUENCA DEL RIO SAJHUAYA-ILLIMANI	
				ESTADO	VALORACIÓN	ESTADO	VALORACIÓN
INIDICADORES DE EXISTENCIA / CONOCIMIENTO							
In.6	Las necesidades de adaptación de dieciocho comunidades, han sido reconocidas, validadas y aprobadas conjuntamente en Planes Municipales.	• Memorias, y/o actas de "Compromisos" y apoyo al desarrollo del "Plan de Adaptación" por parte de autoridades comunales y Municipales.	• Se logró el apoyo, consentimiento y predisposición de las comunidades, a participar de las actividades, tareas y estudios para el desarrollo de acciones y planes de gestión adaptativa. • Se ha logrado la amplia participación de las comunidades en la implementación de diversas acciones y proyectos piloto en las áreas de estudio.	Existe acuerdos con los representantes máximos (Tamanis) de las comunidades en el área de estudio. Existe un comité de acompañamiento.	Nivel 2. (Etapa de Avance) Comunidades : • Sajama • Caripe • Manasaya • Lagunas • Papelpampa	• Dos proyectos e infraestructura en actual funcionamiento. Comunidades de: La Granja, y Khapy. N° de Beneficiarios más de 67 familias .	Nivel 4. (Cumplimiento)
In.7	• Estrategias de adaptación a las variaciones del régimen hídrico debido a la retracción de glaciares producida por el cambio climático en tres municipios y más de 23,000 habitantes.	• Dos documentos aprobados, validados y socialmente aceptados" "Plan o estrategia de Adaptación al cambio climático" (para cada zona en estudio). • Dos informes de evaluación e identificación de, "Medidas de adaptación espontánea (MAE)".	Se ha desarrollado planes o estrategias de adaptación a las nuevas condiciones y efectos del cambio climático, con la amplia participación de las comunidades de las zonas en estudio.	• El estudio en su etapa inicial (diagnóstico e identificación), se prevé su conclusión en diciembre de 2012.	Nivel 1. (Existencia inicial)	• Documento en actual formulación y redacción, se espera su conclusión en noviembre de 2011.	Nivel 3. (Avance de cumplimiento)
In.8	• Mayor capacidad de negociación de las dieciocho comunidades involucradas basada en un documento sólido técnicamente desarrollado.	"Plan /o estrategia de Adaptación"	Se ha generado planes y estrategias para mejorar la negociación entre las comunidades involucradas en el proyecto y las instancias inversión pública (municipal, departamental) y privada.	• El estudio en su etapa inicial (diagnóstico e identificación), se prevé su conclusión en diciembre de 2012.	Nivel 1. (Existencia inicial)	• Documento en actual formulación y redacción, se espera su conclusión en noviembre de 2011.	Nivel 3. (Avance de cumplimiento)
In.9	Incremento de la capacidad de resiliencia de las comunidades a través de la implementación de diez proyectos piloto orientados a la Buena Gestión del agua para diferentes usos (almacenamiento, riego, agua potable, etc.)	• Diez proyectos piloto implementados.	Se ha fortalecido la capacidad de resiliencia de las comunidades, reduciendo la vulnerabilidad en ambas áreas de estudio.	• Estudios y diseño en su etapa inicial de caracterización, valoración e identificación, se prevé su conclusión en diciembre de 2012.	Nivel 1. (Existencia inicial)	• Tres proyectos piloto implemetados,en actual funcionamiento. Comunidades de: La Granja, y Khapy.	Nivel 4. (Cumplimiento)
In.10	Mayor capacidad de adaptación de las comunidades involucradas y mayor capacidad de negociación frente al gobierno e instituciones financiadoras, basada en una carpeta de proyectos a gran escala socialmente desarrollados y técnicamente sólidos.	• Cinco proyectos a Diseño final. • Apoyo, formación, y capacitación de representantes comunales, en su relacionamiento con las instituciones involucradas en el proyecto.	Se cuenta con cinco proyectos a Diseño final. gran escala socialmente desarrollados y técnicamente sólidos. • Se logró fortalecer la relación entre comunidades beneficiarias, e instituciones involucradas en el proyecto.	• 2 Estudios y diseños en su etapa inicial de caracterización, valoración e identificación, se prevé su conclusión en octubre de 2011.	Nivel 1. (Existencia inicial)	• Elaboración de 3 diseños finales de proyectos para su inclusión en POA's Municipales. • Estudio y diseño iniciado, se espera su conclusión en noviembre de 2011.	Nivel 3. (Avance de cumplimiento)

LÍNEA BASE							
In.	INDICADOR	PRODUCTO	RESULTADO	ÁREA DE ESTUDIO			
				PARQUE NACIONAL SAJAMA		MICROCUENCA DEL RIO SAJHUAYA-ILLIMANI	
				ESTADO	VALORACIÓN	ESTADO	VALORACIÓN
INIDICADORES DE COYUNTURA							
In.11	Mayor capacidad institucional en Bolivia para responder a los impactos del cambio climático, mediante un Marco metodológico validado para la evaluación de la vulnerabilidad y la formulación de Planes de Adaptación en comunidades dependientes de glaciares que pueda ser usado por una extensa población de usuarios e instituciones, y pueda ser replicado hacia otras regiones andinas.	• Un marco metodológico validado para la evaluación de la vulnerabilidad y la formulación de Planes de Adaptación en comunidades dependientes de glaciares	Se ha mejorado la capacidad institucional en Bolivia para responder a los impactos del cambio climático.	• Análisis y evaluación de la vulnerabilidad en su etapa inicial.	Nivel 1. (Existencia inicial)	• Análisis y evaluación de la vulnerabilidad en su etapa final. se espera su conclusión en noviembre de 2011.	Nivel 3. (Avance de cumplimiento)
In.12	18 comunidades (6 del municipio de Palca-Illimani, 12 del Parque Nacional Sajama) altamente vulnerables, se han vinculado con principales actores científicos e instituciones en el tema de cambio climático para desarrollar sus estrategias de adaptación al cambio climático.	• Memorias escritas y documentadas de talleres (mesas y/o plataformas de diálogo), para la construcción del Plan o estrategia de Adaptación (Sintetizadas en dos documentos)	Se ha identificado los riesgos, sensibilidades, y la capacidad adaptativa actual de las comunidades en estudio, frente al retroceso de los glaciares y al Cambio Climático.	• Memorias, fichas de aprendizaje y/o informes de talleres y mesas de diálogo en actual proceso.	Nivel 2. (Etapa de Avance)	• Se cuenta con 5 Memorias del diagnostico participativo.	Nivel 4. (Cumplimiento)
						• Memorias, fichas de aprendizaje y/o informes de talleres y mesas de diálogo en actual proceso hasta la conclusión de la estrategia de adaptación	Nivel 3. (Avance de cumplimiento)
			Se ha logrado mejorar la aplicación y difusión de las medidas de adaptación implementadas.	• Diseño y validación de estrategias en su etapa inicial.	Nivel 1. (Existencia inicial)	• Estrategias en actual formulación y socialización; se espera su conclusión en noviembre de 2011.	Nivel 3. (Avance de cumplimiento)
In.13	18 comunidades (6 del municipio de Palca-Illimani y 12 del Parque Nacional Sajama) han participado activamente en el análisis de vulnerabilidad al cambio climático (identificando riesgos y amenazas) y cuentan con una estrategia de adaptación al cambio climático para cada zona.	• Memorias de talleres de Evaluación de Vulnerabilidad visualizando los principales impactos del cambio climático en las comunidades de estudio.	Se ha identificado los riesgos, sensibilidades, y la capacidad adaptativa actual de las comunidades en estudio, frente al retroceso de los glaciares y al Cambio Climático.	• Memorias, fichas de aprendizaje y/o informes de talleres y mesas de diálogo en actual proceso.	Nivel 2. (Etapa de Avance)	• Documento en actual redacción se espera su conclusión en noviembre de 2011.	Nivel 3. (Avance de cumplimiento)
		• Dos informes de evaluación de vulnerabilidad.	De manera participativa se ha realizado la evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático.	• Estudio en actual proceso	Nivel 2. (Etapa de Avance)	• Documento en actual redacción se espera su conclusión en noviembre de 2011.	Nivel 3. (Avance de cumplimiento)
		• Dos documentos : "Plan o estrategia de Adaptación" para las comunidades pertenecientes a las áreas en estudio (Parque Nacional Sajama y Microcuenca del Rio Sajhuaya - Illimani).	Se ha desarrollado un plan o estrategia de adaptación a las nuevas condiciones producidas por el cambio climático. Permitiendo reducir la vulnerabilidad de las comunidades en estudio	• Estudio en su etapa inicial, se prevé su conclusión en marzo de 2014.	Nivel 1. (Existencia inicial)	• Documento en actual formulación, y redacción se espera su conclusión en noviembre de 2011.	Nivel 3. (Avance de cumplimiento)

LÍNEA BASE							
In.	INDICADOR	PRODUCTO	RESULTADO	ÁREA DE ESTUDIO			
				PARQUE NACIONAL SAJAMA		MICROCUENCA DEL RIO SAJHUAYA-ILLIMANI	
				ESTADO	VALORACIÓN	ESTADO	VALORACIÓN
INIDICADORES DE COYUNTURA							
In.14	6 comunidades (dos del municipio de Palca-Illimani y cuatro del Parque Nacional Sajama) vulnerables al cambio climático, cuentan con proyectos piloto implementados, los cuales representan mecanismos efectivos para la gestión del recurso agua.	• Seis "Proyectos Piloto" implementados.	Las comunidades han participado activamente en la implementación de proyectos piloto y se ha fortalecido su capacidad adaptativa.	• Etapa inicial de caracterización, valoración e identificación, se prevé su implementación hasta marzo de 2014.	Nivel 1. (Existencia inicial)	• Estudio en etapa de caracterización, priorización y valoración, se prevé su implementación hasta de marzo de 2013.	Nivel 2. (Etapa de Avance)
In.15	2 casos de modelos de adaptación a los efectos del cambio climático (caso Illimani, caso Sajama), son vinculados a mecanismos de inversión pública y autoridades locales, departamentales y nacionales. El primer caso se promoverá y vinculará a fines del primer año y el segundo a fines del segundo año. Con ambos se promoverá una expansión a otras zonas afectadas de Los Andes tanto a nivel Nacional como regional.	Memorias de talleres y reuniones con actores clave (Autoridades locales, nacionales, departamentales, e instancias de inversión) para la vinculación a mecanismos de inversión	• Instancias de Gobiernos locales, municipales, departamentales y Nacionales han incorporado dentro de su política, los criterios sugeridos en el "Plan o Estrategia de Adaptación a los efectos producidos por el Cambio Climático".	• Estudio en su etapa inicial, se prevé su conclusión en marzo de 2013.	Nivel 1. (Existencia inicial)	• Documento en actual redacción se espera su conclusión y vinculación para marzo de 2012.	Nivel 3. (Avance de cumplimiento)
		• Informes y/o fichas de aprendizaje de la participación en diferentes eventos.		• Vinculación de actores en su etapa inicial,	Nivel 1. (Existencia inicial)	Estrecha Vinculación con actores locales	Nivel 4. (Cumplimiento)
In.16	2 municipios del Parque Nacional Sajama y uno en el Municipio de Palca (Illimani) han incorporado proyectos prioritarios a diseño final en sus POA's municipales. 1 diseño final el primer año, un diseño final el segundo año y un diseño final el tercer año.	• Tres "Carpetas de Proyectos a diseño final".	Se cuenta con tres proyectos a diseño final incorporados en los POAs municipales.	• 2 Estudios y diseños en su etapa inicial de identificación, caracterización, priorización y valoración se prevé su conclusión en marzo de 2014.	Nivel 1. (Existencia inicial)	• 1 Estudios y diseños en su etapa inicial de identificación, caracterización, priorización y valoración se prevé su conclusión en marzo de 2014.	Nivel 3. (Avance de cumplimiento)

LÍNEA BASE					
In.	INDICADOR	ESTADO		FUENTE DE VERIFICACIÓN	OBSERVACIONES
		PARQUE NACIONAL SAJAMA (*)	MICROCUENCA DEL RIO SAJHUAYA-ILLIMANI (**)		
INIDICADORES CUANTITATIVOS (EXISTENCIA)					
In.17	Número de familias en las dos áreas de estudio.	• Sajama = 96	• Tahuapalca = 87	• Microcuenca del rio Sajhuaya : Encuestas, Diagnóstico participativo por comunidad. • Informe Semestral al IRDC, 2010 (¹). PDMP-2006.	• Datos actualizados al 2010. • (¹)Inf.Semestral al IRDC: "Fortaleciendo la capacidad y desarrollando estrategias de adaptación a los fenómenos de C.C en comunidades de montaña de Los Andes centrales de Bolivia"
		• Papel Pampa = 25	• La Granja = 31		
		• Manasaya = 20	• Khapi = 36		
		• Lagunas = 121	• Jalancha = 18	• Parque Nacional Sajama: Fichas técnicas de aprendizaje, • Entrevistas a informantes clave.	Datos actualizados al 2011.
		• Curahuara = 830	• Challasirca = 47		
		• Caripe = 35	• Cebollullo = 87		
		TOTAL= 1126 FAMILIAS	**TOTAL= 336 FAMILIAS**		
In.18	Número de comunidades con proyectos en actual ejecución, y construcción.	0	5	• Obras , perfiles y propuestas de diseño.	• Proyectos :"Aljibe", "Atajado" y "Estrategia de riego" (cultivo de maíz y lechuga) en actual desarrollo. Comunidad beneficiaria La Granja . • Proyecto "Atajado" Comunidad beneficiaria Khapi
In.19	Índice de pobreza (%de población pobre)	95% (población pobre)	47% (pobreza extrema)	(*) PDMC-2006; Mapa de Pobreza-INE-UDAPSO,2007 (**) INE, 2006; PDMP-2007.	
In.20	Ingreso anual per cápita ($us). Tc 7.0	463 $us	642 $us	(*) PDMC-2006 (**) INE, 2006; PDMP-2007.	
In.21	Superficie total de las dos áreas de estudio.	103 233 ha.	5600 ha.	(*) PNS,2010;PDMC-2006 (**) Informe Semestral al IRDC, 2010 (¹).	
In.22	Número de glaciares que aportan agua a las zonas de estudio	4 (Sajama, Parinacota, Pomerape,Condoriri	1 (Illimani)	Visitas a campo.PDMP-2006; PNS,2010;PDMC-2006	
In.23	Número de escuelas en las zonas de estudio	22	5	(*) PNS,2010;PDMC-2006 (**) Tercer Informe Semestral al IRDC, 2010 (¹).	(*) 3 hasta nivel secundario y 19 solo primaria (a nivel municipio). (**) 17 a nivel municipio : 2 escuelas hasta nivel secundario y 15 solo primaria
In.24	Número de escuelas que incluyen la educación ambiental en programas.	0	0	PDMP-2006; PNS, 2010;PDMC-2006; IIAREN,2010	Ambos municipios requieren la implementación de planes de Educación Ambiental

(¹) Proyecto : *"Fortaleciendo la capacidad y desarrollando estrategias de adaptación a los fenómenos de Cambio Climático en comunidades de montaña de la cordillera real de Los Andes centrales de Bolivia"*

LÍNEA BASE					
In.	INDICADOR	ESTADO		FUENTE DE VERIFICACIÓN	OBSERVACIONES
		PARQUE NACIONAL SAJAMA (*)	MICROCUENCA DEL RIO SAJHUAYA-ILLIMANI (**)		
INIDICADORES CUANTITATIVOS (EXISTENCIA)					
In.25	(%) de familias,dedicadas a la producción agrícola.	6%	92%	(*) PNS,2010;PDMC-2006; Entrevistas a informantes clave, 2011. (**) Tercer Informe Semestral al IRDC, 2010 (1).	En Ambas zonas de estudio la fisiografía, topografía, superficie, costumbres tradicionales y variabilidad climática son los elementos que definen la principal actividad productiva.
In.26	(%) de familias,dedicadas a la producción ganadera	90%	7%	(*) PNS,2010;PDMC-2006 (**) Tercer Informe Semestral al IRDC, 2010 (1).; Fichas técnicas de aprendizaje(AGUA SUSTENTABLE 2011).	
In.27	Número de familias que dedicadas a la actividad turística	20%	0%	PNS, 2010;PDMC-2006; PDMP-2006; Diagnostico participativo IIAREN,2010.	
In.28	Número de obras con infraestructura construida y/o rudimentaria (previo a la intervencion del proyecto)	Estudio en su etapa inicial.	**• Tahuapalca:** Un estanque de agua para consumo (de H°C°). 2 Obras de toma de construcción rudimentaria **• La Granja** 2 Obras de toma y canales de distribución de construcción rudimentaria. **• Khapi** Un estanque de agua para consumo. Una obra de toma y canal de conducción de agua **• Challasirca** 2 Obras de toma y canales de distribución de construcción rudimentaria. **• Jalancha** No existe obras **• Cebollullo** Un estanque de agua para consumo (de H°C°). 3 Obras de toma de y canales de distribución de construcción rudimentaria	• Mapeo de derechos, Memoria de Talleres diagnóstico. • Tercer Informe Semestrales al IRDC, 2009 - 2010 (1).	**• Microcuenca del rio Sajhuaya-Illimani :** Fuentes de abastecimiento identificadas, geo-referenciadas, caracterizadas y mapeadas en el proyecto "Fortaleciendo la capacidad y desarrollando estrategias de adaptación a los fenómenos de Cambio Climático en comunidades de montaña de la cordillera real de Los Andes centrales de Bolivia". **• Parque Nacional Sajama:** Fuentes de abastecimiento geo-referenciadas. Información en actual desarrollo, caracterización y evaluación.
In.29	Número de "Planes de Manejo de Recursos Hídricos"	0	0	• PDMP-2006; PNS, 2010;PDMC-2006; • Tercer Informe Semestral al IRDC, 2010 (1).	Ambos municipios lo requieren. Pero su elaboración no está contemplado en sus POAs.

LÍNEA BASE					
In.	INDICADOR	ESTADO		FUENTE DE VERIFICACIÓN	OBSERVACIONES
		PARQUE NACIONAL SAJAMA (*)	MICROCUENCA DEL RIO SAJHUAYA-ILLIMANI (**)		
INIDICADORES CUANTITATIVOS					
In.30	Número total de hectáreas bajo riego.	Cálculo en actual desarrollo	319 ha	• Mapeo de derechos,2010; • Tercer Informe Semestral al IRDC, 2010 (1).	Estudio desarrollado en el Mapeo de derechos,2010; especificados en las Tablas 8,9 y10. "Características generales de los sistemas comunales y familiares".
	Quienes manejan estos sistemas de riego	En actual desarrollo y determinación.	Ver observaciones		
In.31	Rendimiento por hectárea de los cultivos principales (Datos de producción anual).	Cálculo en actual desarrollo.	**• Tahuapalca.** Lechuga = 1580 chipas• ha ¹ Maíz = 18 sacos • ha ¹	• Tercer Informe Semestral al IRDC : "Fortaleciendo la capacidad y desarrollando estrategias de adaptación a los fenómenos de Cambio Climático en comunidades de montaña de la cordillera real de Los Andes centrales de Bolivia".	0 Arroba=12.5 kilogramos. 1 Saco = 80 Mazorcas. 1Chipa =70 lechugas(aprox.)
			• La Granja: Lechuga = 1610 chipas• ha ¹ Maíz = 14 sacos • ha ¹		1 Arroba=12.5 kilogramos. 1 Saco = 80 Mazorcas. 1Chipa =70 lechugas(aprox.)
			• Khapi: Papa = 686 arrobas • ha ¹ Maíz = 16 sacos • ha ¹		2 Arroba=12.5 kilogramos. 1 Saco = 80 Mazorcas. 1Chipa =70 lechugas(aprox.)
			• Jalancha: Papa = 600 arrobas • ha ¹		3 Arroba=12.5 kilogramos. 1 Saco = 80 Mazorcas. 1Chipa =70 lechugas(aprox.)
			• Challasirca: Lechuga = 1760 chipas• ha ¹ Maíz = 20 sacos • ha ¹		4 Arroba=12.5 kilogramos. 1 Saco = 80 Mazorcas. 1Chipa =70 lechugas(aprox.)
			• Cebollullo: Lechuga = 1828 chipas• ha ¹ Maíz = 20 sacos • ha ¹		5 Arroba=12.5 kilogramos. 1 Saco = 80 Mazorcas. 1Chipa =70 lechugas(aprox.)
In.32	Número de "Planes Municipales que incorporan el manejo de riesgos".	0	0	PDMP-2006; PNS, 2010;PDMC-2006; Entrevistas a informantes clave, 2011.	Ambos municipios lo requieren. Pero su elaboración no está contemplado en sus POAs.
In.33	Número de personas que participan en la elaboración de "Planes y manejo de Riesgos".	0	0	PDMP-2006; PNS, 2010;PDMC-2006;Entrevistas a informantes clave, 2011.	Las comunidades lo requieren, pero desconocen su estructuración y manejo.
	Cuantos se aplican	0	0		

LÍNEA BASE					
In.	INDICADOR	ESTADO		FUENTE DE VERIFICACIÓN	OBSERVACIONES
		PARQUE NACIONAL SAJAMA (*)	MICROCUENCA DEL RIO SAJHUAYA-ILLIMANI (**)		
INIDICADORES CUANTITATIVOS					
In.34	Riesgos más perjudiciales para las comunidades	Heladas, Sequia, exceso de calor,plagas y enfermedades.	• **En orden de importancia:** Sequia, Granizada, heladas plagas y enfermedades, exceso de calor, riadas, mazamorras, derrumbes.	• Tercer Informe Semestral al IRDC, 2010 (1). • Entrevistas a representantes clave, 2011 .	Todos los pobladores indican que en los últimos diez años, la variabilidad climática y eventos extremos (helas, sequias) se ha manifestado con mayor severidad e intensidad.
In.35	Número de estrategias para sobre llevar riesgos.	• **Hasta el momento se identificaron 5:** a)Turismo. b) Venta de artesanías. c)Comercio informal. d)Migración temporal. e)Uso de bioindicadores y pronosticadores naturales.	• **Identificadas 5:** a)Diversificación de cultivos. b)Uso de ahorros. c)Comercio informal. d)Prestamos bancarios. e)Uso de bioindicadores y pronosticadores naturales.	• (*) Entrevistas a representantes clave, 2011 • (**) Tercer Informe Semestral al IRDC, 2010 (1).	**Importante:** Estas estrategias nacen como iniciativa propia de cada productor, por tanto ***no*** se encuentran registradas como Políticas de Contingencia en los de municipios y POAs.

7. CONCLUSIONES y RECOMEDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- Existe una aceptable predisposición de los pobladores de las dos ecoregiones a la unificación de esfuerzos para la resolución de sus problemas.
- A pesar de las favorables condiciones medio ambientales que imperan en las dos áreas de estudio, los pobladores viven en condiciones de subsistencia.
- La base de los ingresos de los pobladores del Parque Nacional Sajama, lo constituye la suma de las actividades pecuarias, turísticas, artesanales y conservacionistas (cuidado de vicuñas). En la Microcuenca del Rio Sajhuaya la principal fuente generadora de ingresos es la agricultura intensiva, desarrollada en sus propias unidades productivas.
- La generación de ingresos por actividades no agropecuarias (turismo), si bien presentan un alto potencial en las dos ecoregiones, aún no representa una proporción considerable.
- En el Parque Nacional Sajama, el factor trascendental de la migración es la alta pobreza. Contrariamente al patrón característico de las poblaciones rurales, el porcentaje de migración en las comunidades de la Microcuenca del Rio Sajhuaya es bajo.
- En el PNS la emigración temporal es una de las principales "estrategias de sobrevivencia" que asume la población, actividad que ha tenido y tiene un fuerte componente de movilidad espacial fronterizo.
- Se considera compatible la apreciación de los pobladores en las dos áreas de estudio, al manifestar que los eventos climáticos, muestran mayor intensidad y severidad en los últimos 10 años.
- La elaboración y diseño de proyectos de riego, se orienta a compatibilizar acciones de protección de la biodiversidad, con modalidades productivas de manejo regulado de los recursos hídricos.
- En la Microcuenca del Rio Sajhuaya la incorporación de riego es una de las principales estrategias de producción para los agricultores, puesto que les permite reducir o prolongar el ciclo productivo del cultivo en espera de mejores precios de comercialización.

- En el PNS la incorporación de riego es una de las actividades productivas que permite incrementar la producción de forraje y ampliar la superficie de pastoreo para el ganado camélido.
- En ambas ecoregiones se muestra la alta dependencia del agua, para el desarrollo de actividades socioeconómicas y medioambientales.
- El mayor problema que enfrentan los ganaderos del PNS y los agricultores de la Microcuenca del Rio Sajhuaya son los eventos climáticos extremos, sucesos que limitan su producción y su calidad de vida.
- Se percibe una tendencia favorable hacia la apertura de espacios para la participación de la mujer en las actividades de comercialización y elaboración de artesanías.
- Se considera que los hallazgos reportados en el presente estudio de Línea Base muestran objetivamente la situación inicial de los escenarios y áreas de estudio, con miras a ganar mayor pertinencia, eficacia y sostenibilidad del proyecto.

7.2 RECOMENDACIONES

- La implementación de acciones piloto debe responder a las necesidades prioritarias de cada comunidad, además de cumplirse con los requisitos de consulta previa y consenso con las comunidades de la zona.
- Para mejorar el beneficio de los proyectos piloto se recomienda la zonificación de las áreas de estudio, tomando en cuenta el ordenamiento espacial y la planificación, en función a los valores identificados.
- Se debe privilegiar el mejoramiento de aquellos sistemas de riego de carácter tradicional, por medio de alternativas de bajo impacto, orientadas hacia la sostenibilidad de las modalidades convencionales que no ocasionen modificaciones significativas de los ecosistemas.
- Se debe impulsar la conservación y protección, de todas las especies de flora y fauna en peligro de extinción, en ambas ecoregiones de estudio.
- Es importante garantizar un mayor acceso al agua y una mejor distribución y conservación por periodos prolongados.
- Técnicas como el mejoramiento de canales de distribución y obras de captación tiene un fuerte impacto en la productividad y estado de ánimo en las comunidades de las dos áreas de estudio.
- Para garantizar la generación e implementación de medidas de adaptación se deberá mantener un enfoque humanitario, sensibilizándose con las necesidades prioritarias de la población del lugar, logrando el intercambio de conocimientos en pro de mejorar la calidad de vida de las comunidades que dependen de los Andes y otros glaciares tropicales.

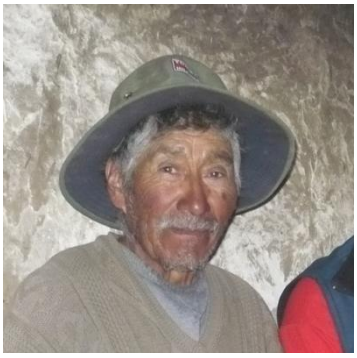
8. ANEXOS

ANEXO 1. Entrevistas a informantes clave de las comunidades pertenecientes al Parque Nacional Sajama.

Entrevista No. 1 Fecha: 09/ mayo/2011	ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVE DE LAS COMUNIDADES PERTENECIENTES AL PARQUE NACIONAL SAJAMA
	Comunidad: Sajama Nombre: Sra. Angélica Mollo Choque Cargo: Comité de acompañamiento
El clima y el agua cuentan con mucha importancia para la vida en nuestra comunidad en especial para el desarrollo del ganado, y su sustento, puesto que el turismo no está bien desarrollado. En octubre y noviembre el agua llega a faltar provocando que el ganado se traslade de un lugar a otro en busca de alimento, el agua es muy importante en especial para el rebrote del forraje. La comunidad cuenta con áreas secas con muy poco forraje provocando que el ganado enflaquezca y muera por falta de alimento. El clima antes era saludable, ahora ya no. se presenta días con mucho frio o mucho calor, la gente se enferma muy fácilmente ahora. Pese a que se cuenta con agua hay lugares en donde el mimo no llega, se debería mejorara el uso de agua por medio de tanques de almacenamiento para disponerlo en los momentos que se requieran y sus necesidades. Los meses de falta de agua es octubre y noviembre, mientras que las épocas de abundancia son enero febrero por las lluvias, se cuenta con ríos y riachuelos pequeños donde se presenta contaminación debido a que los comunarios depositan los animales muertos en el. La principal necesidad de mi comunidad seria aumentar la cantidad de forraje para nuestros animales. Este último tiempo El nevado Sajama muestra años donde se consume producto de la falta de agua y nieve, en anteriores años el nevado rebajó más de la mitad, eso nos preocupo mucho a toda la comunidad. Los eventos climáticos más importantes son la sequia y la aparición de plagas en el ganado, hasta ahora no realizamos baños al ganado por falta de organización de las comunidades. Para el futuro proveemos que los pastos desaparecerán y se convertirán en desiertos, producto de la excesiva sequia, eso aumentará la emigración de la gente joven como hasta ahora lo ha hecho, los jóvenes terminan el colegio y se van por falta de trabajo debido a que con poco ganado no se puede vivir. Con el tiempo la emigración será mayor, se requiere mucho apoyo ya que nosotros no podemos y no sabemos realizar un adecuado manejo. Tristemente nos resignamos a lo que tenemos que vivir. Con respecto a la agricultura por tradición nunca se ha intentado cambiar la actividad productiva, pese a que tenemos referencia que se podría cultivar quinua.	

Entrevista No 2 Fecha: 09/ mayo/2011	ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVE DE LAS COMUNIDADES PERTENECIENTES AL PARQUE NACIONAL SAJAMA
	Comunidad: PapelPampa Nombre: Sra. Rosenda Jiménez Cargo: Comité de acompañamiento

El agua es muy importante en nuestra comunidad, porque si no hubiera todo seria seco, y los animales morirían y eso afectaría a la forma de vida de las personas del lugar, hay personas que no viven del turismo solo de la ganadería por ello el agua es muy importante. El agua se desperdicia mucho, se debería captar para utilizarla de mejor forma. En mi comunidad el agua no falta, pero hay lugares en donde no llega. Durante los meses de septiembre, octubre y noviembre el agua escasea, mientras que enero y febrero son las épocas donde el agua existe en abundancia. Una de las principales necesidades aparte del agua es la luz (energía eléctrica) es la única comunidad que no cuenta con luz eléctrica. Así también creemos que es importante ir adaptándose al exceso de frio y calor, hay muchos cambios en el clima sobre todo en épocas que no corresponden. Se debería idear sombras y corrales con techo para disminuir el exceso de calor y frio en el ganado. Los principales a portantes de agua en mi comunidad son los nevados Parinacota, Pomarapi, Quiquisini. Existe época que no cae la nevada eso provoca una etapa de sequia en nuestra comunidad. El calor ha aumentado y eso provoca el descenso de la nieve en los nevados. Los eventos climáticos más perjudiciales son el frio y las heladas lo que provoca la muerte de las crías, el granizo afecta mucho a nuestros pastos. Para el futuro vemos que el calor aumentará, ya que secará todas las fuentes de agua y el ganado morirá. Recientemente ha empezado a aparecer nuevas enfermedades como la fiebre, creemos que es el producto del excesivo calor. En Papelpampa nos gustaría que se mejore los sistemas de riego, además de un impulso para la elaboración y venta de artesanías, lo que ayudaría mucho a la generación de ingresos en las comunidades y disminuiría la migración en los jóvenes ya que habría fuentes de ingreso.

Entrevista No 3 Fecha: 09/ mayo/2011	ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVE DE LAS COMUNIDADES PERTENECIENTES AL PARQUE NACIONAL SAJAMA
	Comunidad: Papelpampa Nombre: Domingo Jimenez Crispin Cargo: Comunario
En mi comunidad se cuenta con muchos ríos que son utilizados para el riego de bofedales, preferentemente en el mes de agosto. Con respecto al clima, en verano es caliente pero en invierno hace mucho frio, fuertes vientos y todo llega a congelarse. No veo problemas con la falta de agua en mi comunidad, sin embargo se podría mejorar el uso por medio de microriego (sistema de riego de bofedales). Los principales nevados de mi comunidad son el "Sajama"," Payachatas". Se ha podido ver que hay un exceso de derretimiento en los nevados en especial los meses de octubre y noviembre, consideramos que este efecto es favorable por que aumenta la cantidad de agua. Considero que a futuro el agua disminuirá producto del excesivo derretimiento de los nevados. Para mejorar la situación productiva de la comunidad sería muy importante la obtención de agua por medio de bombeo.	

Entrevista No 4 Fecha: 09/ mayo/2011	ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVE DE LAS COMUNIDADES PERTENECIENTES AL PARQUE NACIONAL SAJAMA
	Comunidad: Papelpampa Nombre: Willmer Jimenez Perez Cargo: SullkaTamani

Como autoridad considero que la importancia del agua es vital para todas las comunidades, debido a que el agua es utilizada para el riego de pastizales, sin ella los mismos se secarían y disminuiría la producción de camélidos, con el tiempo hemos podido notar la variación de las fuentes de agua, en el tiempo de nuestros abuelos (aproximadamente hace 40 años) se tenía una mayor superficie de bofedal, ahora vemos que se ha ido secando poco a poco. Los ríos de mi comunidad eran desviados para el riego que abastecía hasta el último de los "'Sayañeros" en síntesis el agua es un elemento vital. La comunidad cuenta con acceso al agua, sin embargo hay unas dos o tres familias que tienen dificultad en su acceso, esto también debido al establecimiento de límites entre comunidades. Vemos que la época de lluvia ha variado, antes era de noviembre hasta enero, pero en este último tiempo ha cambiado mucho. Las principales necesidades de mi comunidad es la implementación de sistemas de microriego para favorecer hasta el último ganadero de mi comunidad. Como adaptación comprendo "la solución de problemas". Por culpa de empresas grandes de otros países se está ocasionando el cambio en el clima. El principal nevado de mi comunidad es el Parinacota (Payachatas). El cambio climático ocasiona mínimas nevadas, lo que afecta a los Payachatas, ahora se ve que la nevada es muy poca, lo que antes no ocurría. Los eventos climáticos que afectan más a la comunidad es el calor, así también la aparición de enfermedades en el ganado, y excesivas heladas en agosto lo que nos indica que ese año será pésimo para la producción. Pensando en el futuro creo que el clima empeorará, es decir habrá mucho calor y también mucho frio. A mi parecer la comunidad requiere de proyectos productivos enfocados en el agua como el microriego, uno de mis sueños es llevar el riego hacia los lugares altos para que las llamas puedan consumirla con más facilidad.

Entrevista No 5 Fecha: 10/ mayo/2011	ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVE DE LAS COMUNIDADES PERTENECIENTES AL PARQUE NACIONAL SAJAMA
	Comunidad: Caripe Nombre: Felipe Huarachi Mamani Cargo: Tamani

Mi comunidad es parte del Parque Nacional Sajama, el primero y único del departamento de Oruro. El agua tiene mucha importancia en mi comunidad, por que apoya a la crianza de camélidos. Se cuenta con libre acceso al agua gracias al nevado "Doctor Sajama" sin embargo el tiempo ha variado y eso provoca falta de agua en las épocas de septiembre a diciembre, mientras que en los meses de enero hasta marzo se cuenta con buena cantidad de agua. Para mejorar el uso de agua en mí comunidad creo que la región deberá adaptarse al calentamiento del clima, cuidándonos de la contaminación, además de hacer proyectos pequeños que ayuden a que el agua sea de uso público pero de uso racional. Choquepujo (Área dentro la comunidad de Caripe) no cuenta con obras de toma, solicitaría al Proyecto Agua Sustentable, quisiéramos encarar una refacción del canal para que todos los comunarios reciban el agua equitativamente, y apoyar esta actividad por medio un cronograma de riego. Creo que el cambio climático se debe a los países industrializados. Antes se podía ver que las épocas eran muy bien definidas, pero ahora el clima es muy diverso y su efecto es muy sorpresivo. La sequia es el principal efecto climático que mas perjudica a mi comunidad, ya que los bofedales se secan. Estamos en espera de la ley Bofedales y ley de agua que será promulgada el 2 de agosto por nuestro presidente Evo Morales. Somos testigos de la disminución de nieve en nuestro nevado "Doctor Sajama" lo que repercute en la disminución de agua producto el excesivo calor. Para futuro considero que la sequia (falta de lluvias) será el principal efecto climático que perjudicará a la población.

Entrevista No 6 Fecha: 10/ mayo/2011	ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVE DE LAS COMUNIDADES PERTENECIENTES AL PARQUE NACIONAL SAJAMA
	Comunidad: Caripe Nombre: Sra. Fermina Apata Cruz Cargo: Ex autoridad cantón Sajama
Considero que el agua es lo mas importante en mi comunidad, yo vivo en la parte baja de la comunidad y el agua no llega, los que están cerca a la fuente pueden aprovecharla pero los otros no. Me gustaría que el agua llegue a todos, pese a que existe un sistema de distribución el agua no llega hacia vivienda quisiera que todos puedan utilizar por igual, ya que yo también apoyo a la comunidad con mi trabajo y participación. En mi caso solo me dedico a la crianza de alpacas las que requieren mucho más agua. El clima a cambiado bastante, antes la lluvias era mucho más fuerte, ahora solo llega por etapas, así también el calor a aumentado considerablemente afectando al bofedal. Las plagas y enfermedades son más fuertes. En mi percepción el nevado esta igual. A futuro creo que el clima empeorara, es decir mucho calor y más sequias, tal como refleja la biblia. Hay propuestas de mejorar la distribución del agua pero las autoridades no se han manifestado hasta ahora.	

Entrevista No 7 Fecha: 10/ mayo/2011	ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVE DE LAS COMUNIDADES PERTENECIENTES AL PARQUE NACIONAL SAJAMA
	Comunidad: Caripe Nombre: Sra. Marcelina Crispin Cargo: Comunaria
La importancia del agua tiene prioridad para el ganado así como para nuestra alimentación y aseo. En mi comunidad se cuenta con dificultad de acceso al agua, hace diez años se ha realizado obras pero no son tan eficientes ya que en época de lluvias colapsa y el agua se pierde por fuga. En mi opinión el clima a cambiado mucho, se siente exceso calor lo que creemos que nos provoca enfermedades, no estamos acostumbrados a esa color nos afecta mucho. El bofedal también es afectado puesto que llega a secarse todo el forraje. Así también el cambio climático ha afectado al ganado, el exceso de calor provoca fiebre y muerte en las crías. El nevado Sajama antes contenía mas nieve, ahora en especial los meses de septiembre y noviembre el exceso de calor es tal que toda la nieve se derrite. Ya no se presenta las habituales nevadas de cuando yo era niña ahora varía mucho. El riego se ha incentivado mucho para la ampliación del bofedal, pero entre comunarios debemos discutir para tener un poco m{as de acceso al agua.	

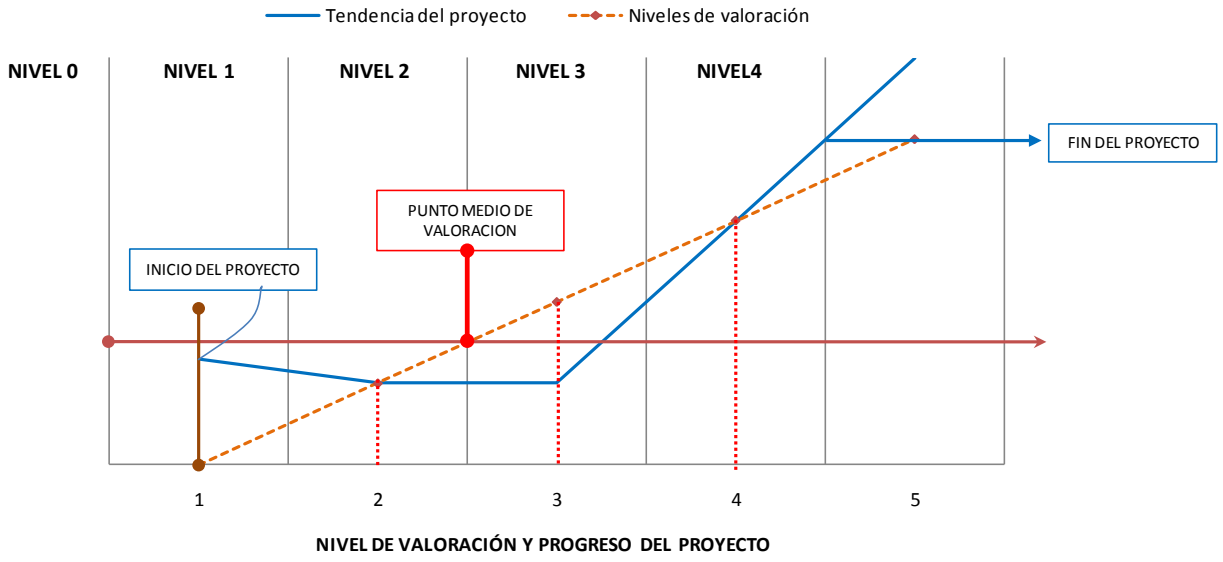
Entrevista No 8 Fecha.: 10/ mayo/2011	ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVE DE LAS COMUNIDADES PERTENECIENTES AL PARQUE NACIONAL SAJAMA
	Comunidad: Caripe Nombre: Sra. Adela Calle Cargo: Comunaria

Para mi comunidad el agua es muy importante para el riego en el bofedal, para cocinar limpieza y beber. Pese a que existe mucha agua en el lugar, existen problemas de acceso y distribución. Creo que se podría mejorar buscando nuevas fuentes. Los meses de octubre y noviembre son la época seca, mientras que los meses de enero - febrero existe exceso por las lluvias. La ganadería es la principal fuente de ingresos, ya que la agricultura no se realiza por el excesivo frio de la región. Los principales eventos climáticos son las helas, lluvias, y mucho más calor que antes. Definitivamente antes, las condiciones climáticas eran mucho mejor. Para futuro creo que el clima va a empeorar, es decir habrá más sequias, fuertes heladas, y exceso de calor. El nevado Sajama es muy importante en nuestra comunidad por que capta y almacena la nieve que provee de agua a la comunidad. Pienso que toda ayuda en la región es buena, pero no podría precisar con exactitud los tipos de proyectos que se necesitan.

Entrevista No 9 Fecha: 12/ mayo/2011	ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVE DE LAS COMUNIDADES PERTENECIENTES AL PARQUE NACIONAL SAJAMA
	Comunidad: Lagunas Nombre: Sra Alicia Cargo: Comunaria
El agua es vida y muy importante en nuestra comunidad, gracias a ella podemos vivir. Cuando se seca el nevado Sajama nos alarma y preocupa, consideramos que si la nieve desaparece nuestros bofedales se irán secando. La comunidad cuenta con fuentes de agua pero no las suficientes, además que su aprovechamiento es restringido por las condiciones climáticas. Para futuro creo que esto podría empeorar. El evento climático que afecta más a la comunidad es la helada, sequia y exceso de calor, esto repercute en la baja disponibilidad de forraje para el ganado. Los meses de mayor escases de agua son octubre y noviembre , mientras que los meses donde existe exceso se presenta en temporada de lluvias la cual tiende a adelantarse o retrasarse esto no sabemos por qué. El clima a cambiado mucho, todo varia, la helada se adelanta o se retrasa nuestros abuelos nos cuentan que eso no pasaba antes.	

Entrevista No 10 Fecha: 12/ mayo/2011	ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVE DE LAS COMUNIDADES PERTENECIENTES AL PARQUE NACIONAL SAJAMA
	Comunidad: Lagunas Nombre: Sra Guadalupe Cargo: Comunaria
El agua es muy importante en mi comunidad, sirve para el consumo, limpieza, en especial para los animales, existe meses donde el agua escasea en especial los meses de septiembre, octubre noviembre, durante este periodo todos los pastizales se secan, contrariamente los meses de mayor abundancia de agua es febrero (época de lluvias). Creemos que el clima a ido variando mucho, antes no era así, ahora hace mucho más calor y el agua se seca con mayor frecuencia, afectando a la ganadería la principal actividad económica de las comunidades del lugar. Hace muchos años se intento producir el cultivo de habas en muy poca cantidad, con buenos resultados, pero creemos que la falta de agua es la que limita la producción. Actualmente hemos podido notar que los nevados en especial el Sajama tiende a derretirse producto del excesivo calor y falta de nieve, este fenómeno no pasaba antes. Los mayores requerimientos para la comunidad es la implementación de sistemas de riego para ampliar la cobertura del bofedal, en la comunidad se cuenta con vertientes, gracias al agua que desciende del nevado Sajama.	

Entrevista No 10 Fecha: 12/ mayo/2011	ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVE DE LAS COMUNIDADES PERTENECIENTES AL PARQUE NACIONAL SAJAMA
	Comunidad: Caripe Nombre: Prof. Jimmy Alcon Cargo: Profesor Unidad educativa "Hacia el mar"
En la comunidad contamos con una red de piletas las cuales no funcionan, en la escuela creemos que es prioritaria la dotación de agua. Las fuentes de agua más utilizadas en la comunidad son los ojos de agua, de los mismos se dispone agua para el aseo y la limpieza. Es necesario poner en funcionamiento la red de piletas instaladas en la zona, además de proteger los puntos de abastecimiento para evitar la contaminación. Una de las actividades que comunalmente se realiza es la limpieza de las fuentes de abastecimiento. Una de las grandes percepciones hace 4 años es la pérdida de nieve en el nevado Sajama, generalmente los meses de octubre a noviembre el nevado muestra un drástico descenso, considero que el cambio climático es el principal causante de la perdida de nieve en el Nevado. Creo que las actividades antrópicas están forzando a un cambio en el clima de la comunidad. Se ha podido notar exceso de sequias durante dodo el año, afectando la disponibilidad del forraje para la alimentación del ganado camélido, considero que los proyectos prioritarios se deben enfocar la mejora de la disponibilidad de agua para mantener la higiene y salud de la población, además de valorar y cuidar el tan preciado recurso.	

ANEXO 2. Análisis de sensibilidad cualitativa.

Niveles de valoración		
Nivel	**Clase**	**Definición**
Nivel 0.	Nulidad e inexistencia	*Los objetivos, acciones y actividades muestran ausencia en su avance y desarrollo.*
Nivel 1.	Existencia inicial	*Esta categoría demarca que el estudio se encuentra en su etapa inicial de avance, donde las actividades y acciones se han iniciado de acuerdo al marco metódico de planificación, y la estructura lógica del proyecto.*
Nivel 2.	Etapa de Avance	*El estudio se encuentra en su etapa de desarrollo, promoviendo y mejorando las acciones y condición del proyecto. Durante esta etapa ya se vislumbran resultados preliminares.*
Nivel 3.	Avance de cumplimiento	*Es el estudio próximo a la etapa de conclusión; donde los indicadores propuestos en la etapa inicial, se convierten en los nuevos sistemas de seguimiento y evaluación de la gestión del proyecto.*
Nivel 4.	Cumplimiento	*Es el estudio concluido (a nivel técnico y logístico). Permitiendo promover un conjunto de juicios y conocimientos que reflejan los alcances y las limitaciones del proyecto. En esta etapa se generan recomendaciones que pueden ser útiles para plantear estrategias y acciones que contrarresten la intensidad de un determinado problema.*