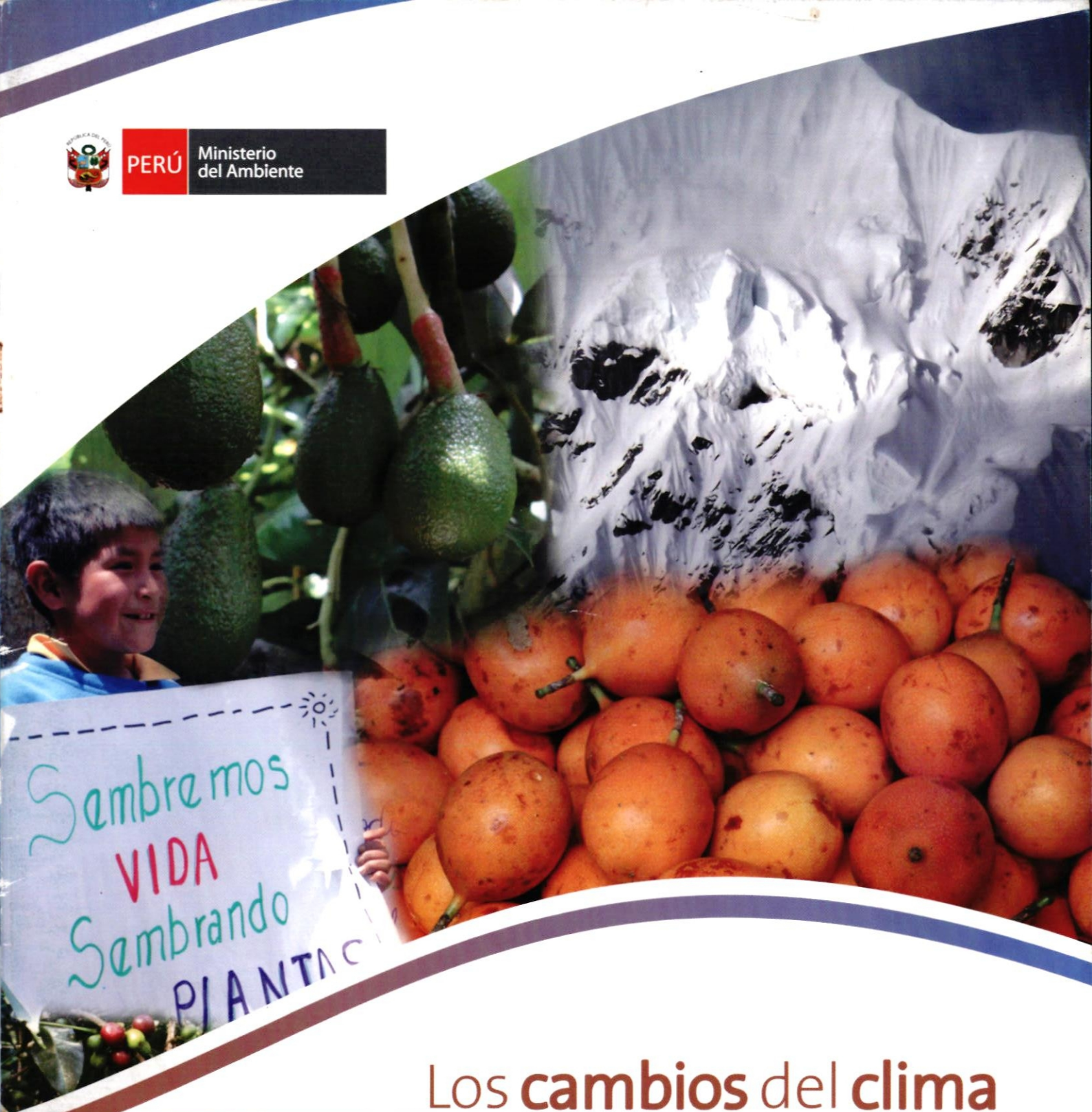




PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Sembremos
VIDA
Sembrando
PLANTAS



PROYECTO DE ADAPTACIÓN AL IMPACTO DEL RETROCESO
ACELERADO DE GLACIARES EN LOS ANDES TROPICALES

Los **cambios** del **clima**
y sus **impactos** en la
disponibilidad hídrica
y **principales cultivos**
en **Santa Teresa-Cusco**

Los **cambios** del **clima** y sus **impactos** en la **disponibilidad hídrica** y **principales cultivos** en **Santa Teresa-Cusco**

Autor: SENAMHI

Año: 2012

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2012-07587

Ministerio del Ambiente – MINAM

Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro, Lima.

Teléfono: (511) 6116000

<http://www.minam.gob.pe>

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

Jr. Cahuide 785, Jesús María, Lima.

Teléfonos: (511) 614 1414 (central) 614 1408 (CPN)

<http://www.senamhi.gob.pe>

Primera Edición: Julio 2012

Impresión: Zona Comunicaciones SAC. Jr. Neón5665, Los Olivos - Lima

Tiraje: 1 millar

Esta publicación es un resumen de diversos documentos técnicos elaborados por el SENAMHI en el marco del Proyecto de Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales (PRAA), el cual es implementado en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú con financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) y el Fondo PHRD de Japón a través del Banco Mundial, coordinado por la Secretaría General de la Comunidad Andina y liderado en el Perú por el Ministerio del Ambiente (MINAM).

El contenido puede ser reproducido mencionando la fuente o con autorización del autor.



Impreso en papel 100% reciclado

Presentación

El PRAA está orientado a mejorar las capacidades de la población para enfrentar los inminentes impactos del cambio climático y retroceso glaciar, a través de la implementación de actividades específicas de adaptación diseñadas de acuerdo a las circunstancias locales.

Con la finalidad de aportar a los procesos de planificación del desarrollo y toma de decisiones a nivel local y regional, el PRAA ha generado información científica relevante relacionada con el análisis del clima actual y futuro, los impactos de las variaciones del clima en cultivos prioritarios y la disponibilidad hídrica presente y futura en las zonas priorizadas del Proyecto.

Con relación al clima, el SENAMHI ha generado información concerniente al clima presente y clima futuro para la Cuenca del Urubamba, a través de la caracterización del clima, análisis de eventos extremos y evaluación de la variabilidad interanual. Asimismo ha generado escenarios climáticos para el año 2030 utilizando datos de varios modelos globales incluyendo al Simulador de la Tierra, modelo japonés de altísima resolución. Los resultados obtenidos de los estudios climáticos han sido utilizados para evaluar dos aspectos: impactos en el sector agrícola y en la disponibilidad hídrica.

Con relación al sector agrícola, el SENAMHI ha evaluado los impactos de la variabilidad y cambio climático en café, granadilla y palto en Santa Teresa (Cusco), realizando la caracterización agroclimática, evaluación de los impactos del cambio climático y propuesta de medidas de adaptación para estos cultivos.

Con relación al monitoreo de glaciares y evaluación de los recursos hídricos, el SENAMHI ha evaluado el comportamiento del glaciar a través del análisis de la información hidrometeorológica generada por la estación de campo instalada en el nevado Quisoquipina, así como de las imágenes del satélite ALOS y de la información recolectada durante las visitas de campo. El SENAMHI ha determinado la oferta hídrica superficial en Santa Teresa y ha formulado escenarios de disponibilidad hídrica al año 2030.

La presente publicación muestra una síntesis de los resultados obtenidos en los estudios científicos elaborados por el SENAMHI como parte del PRAA en los temas de Clima, Hidrología y Agrometeorología. Estos resultados pretenden servir de insumo para fortalecer la planificación a largo plazo apoyando la definición de políticas e intervenciones relacionadas a la gestión de riesgos climáticos.

Capítulo 1:

El Clima en la Cuenca del Urubamba

Conocer el clima actual permite contar con una línea base para la evaluación de posibles cambios a futuro en un contexto de cambio climático. El Atlas Climático de la Cuenca del Urubamba proporciona información del clima, tendencias y eventos extremos de los últimos 46 años (1965-2010). También incluye un análisis de la información climática durante la última década 2001-2010 respecto al periodo de referencia 1971-2000. Los Escenarios de Cambio Climático muestran las proyecciones de temperatura y precipitación al 2030.

La Temperatura en la Cuenca

1. Tendencias de la temperatura

Los resultados obtenidos confirman lo encontrado por SENAMHI en el estudio desarrollado para el PRAA en el año 2007. En dicho estudio se estimó la tendencia de la temperatura máxima en el periodo de 1965-2006 en las estaciones Urubamba, Granja Kcayra y Sicuani (ubicadas en la parte alta de la cuenca del río Urubamba - Cusco) encontrando que la tendencia es de aumento, variando

entre +0.1 y +0.4 °C/década, valor ligeramente superior respecto a la tendencia encontrada para el periodo 1965-2010 (0.07 - 0.4 °C/década).

En la tabla 1 se observa la tendencia anual y estacional de la temperatura máxima en las regiones de estudio. La significancia asociada al 99% es resaltada en negrita. Los valores de significancia se indican en cursiva.

Tabla 1: Tendencia anual y estacional de la precipitación (mm) y significancia al 99% (en negrita) en la cuenca del Urubamba. ST: Sin tendencia

Estaciones Representativas	Sierra	Tendencia Anual (°C/ década)	Tendencia Verano (°C/ década)	Tendencia Otoño (°C/ década)	Tendencia Invierno (°C/ década)	Tendencia Primavera (°C/ década)
Urubamba	Norte	0.07	0.1	0.2	0.05	0.1
Granja Kcayra	Central	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4
Ccatcca		<i>ST</i>	0.04	-0.03	<i>ST</i>	<i>ST</i>
Sicuani	Sur	0.07	0.1	0.06	0.05	0.08

Los valores y significancias de la tendencia anual y estacional de la temperatura **mínima** en la cuenca se presentan en la tabla 2.

Tabla 2: Tendencia de la temperatura mínima 1965-2010 en estaciones representativas y significancia al 99% (en negrita)

Estaciones Representativas	Sierra	Tendencia Anual (°C/ década)	Tendencia Verano (°C/ década)	Tendencia Otoño (°C/ década)	Tendencia Invierno (°C/ década)	Tendencia Primavera (°C/ década)
Urubamba	Norte	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Granja Kcayra	Central	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1
Ccatcca		0.1	0.1	0.2	0.3	ST
Sicuani	Sur	-0.1	0.1	-0.1	-0.4	-0.2

2. Eventos extremos de la temperatura

La información proveniente de la mayoría de los puntos observados indican una tendencia positiva en la intensidad de la temperatura máxima diaria. **Es decir, los días están tendiendo a ser más calientes, dando paso a una disminución paulatina de los días fríos.**

Los días con noches frías también están disminuyendo y vienen aumentando el número de noches cálidas, excepto en Sicuani, donde las noches en los últimos 45 años se vienen presentando cada vez más frías. Este comportamiento diferenciado se debe muy probablemente a una mayor influencia de forzantes locales (circulación local) que modulan el comportamiento del clima local, a pesar de existir una tendencia regional de calentamiento. Esta información

ha sido validada con las percepciones de las localidades de Sicuani y Santo Tomás.

En relación a lo anterior, el número de heladas meteorológicas¹ en la mayoría de los puntos de observación, viene disminuyendo a razón de 0.33 días/año (aproximadamente una disminución de 15 días). En correspondencia, las noches frías están tendiendo a ser menos frías. **Es decir, hay un aumento de las temperaturas nocturnas, excepto en Sicuani.**

Se observa que el calentamiento de la temperatura máxima diaria es más fuerte que el de la temperatura mínima, dando como resultado que el rango diario de temperatura sufra un incremento de hasta 1°C en la región en los últimos 45 años.

La Precipitación en la Cuenca

1. Tendencias de la precipitación

En la tabla 3 se presenta las tendencias anuales y estacionales de la precipitación observadas en el periodo 1965-2010 en estaciones representativas de la cuenca.

Tabla 3: Tendencia anual y estacional de la precipitación (mm) y significancia al 99% (en negrita) en la cuenca del Urubamba. ST: Sin tendencia

Estaciones Representativas	Tendencia Anual (mm/década)	Tendencia Verano (mm/década)	Tendencia Otoño (mm/década)	Tendencia Invierno (mm/década)	Tendencia Primavera (mm/década)
Urubamba	20	11	ST	ST	9
Písac	9	18	-10	ST	4
Cay Cay	22	10	4	1	7
Granja Kcayra	2	9	-2	ST	-2
Ccatcca	12	12	-1	2	5
Sicuani	18	11	7	ST	10

1. Se considera la ocurrencia de una helada meteorológica cuando la temperatura del aire, registrada en el abrigo meteorológico (es decir a 1.5 m sobre el nivel del suelo), es igual o inferior a los 0 °C.

Podemos observar que la tendencia espacial en las series anuales en diferentes localidades de la cuenca en estudio, viene siendo positiva (aumento) con incrementos muy marcados de hasta 22 mm/década en la estación Cay Cay a un nivel de significancia del 99%. Este valor representa un aumento de la precipitación de hasta 90 mm en los últimos 45 años. Cabe resaltar que, a pesar de no contar con altos niveles de significancia (menores al 87%), el resto de localidades (Granja Kcayra, Pisac, Ccatcca, Sicuani) presentan también un claro incremento de las lluvias. La tendencia de la precipitación anual estimada por SENAMHI (2007) para el periodo 1965-2006 en estaciones como Urubamba, Granja Kcayra y Sicuani fue del orden de +0.7 a +2.9 mm/año; mayores en

relación al periodo reciente 1965-2010 que son de +0.2 a +2.2 mm/año. Si bien se mantiene la tendencia positiva de las lluvias (incremento) en el periodo reciente, aparentemente éstas estarían mostrando un patrón de disminución, debido a que en la última década (2001-2010) los acumulados de lluvias registran una disminución principalmente en la parte alta de la cuenca. Este comportamiento de aparente disminución, es coherente y consistente con lo encontrado en el lugar, basado en entrevistas realizadas sobre percepción del clima del poblador en diferentes puntos de la cuenca. Las lluvias percibidas por la población tienen características de mayor intensidad, corto periodo de duración y además alternadas con periodos de sequedad o "veranillos".

2. Eventos Extremos de la Precipitación (1965-2010)

En los últimos 45 años, se observa que la tendencia del índice de precipitación acumulada en un año ha aumentado en una tasa promedio de 3.3 mm/día/año (excepto en Pisac). **En otras palabras: Las lluvias anuales están aumentando en la cuenca a una tasa promedio de 3.3 mm/día/año.**

La intensidad diaria de precipitación anual en casi toda

la cuenca presenta un aumento de 1 mm en los últimos 45 años. **Es decir: se viene observando un incremento moderado en la intensidad de las lluvias.**

En las últimas 4 décadas se han presentado con mayor frecuencia episodios lluviosos y muy lluviosos, siendo éstos más intensos y de corta duración.

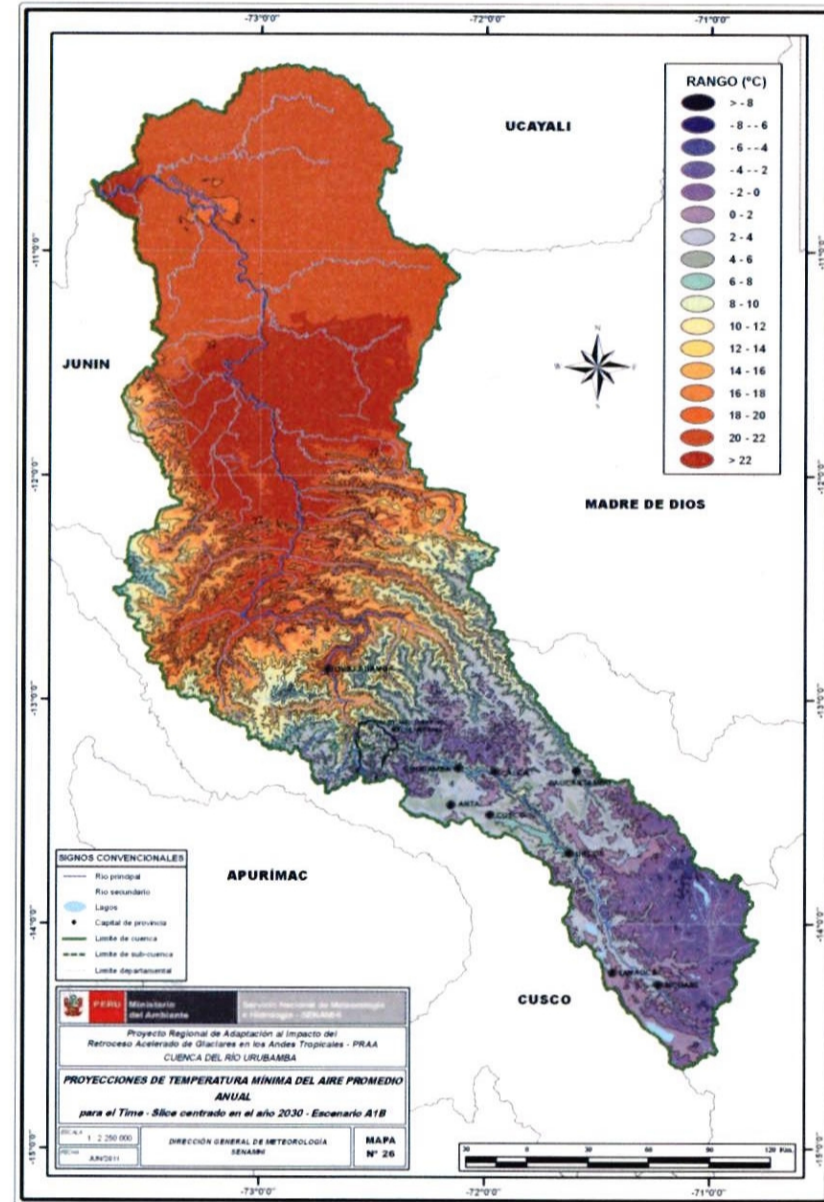
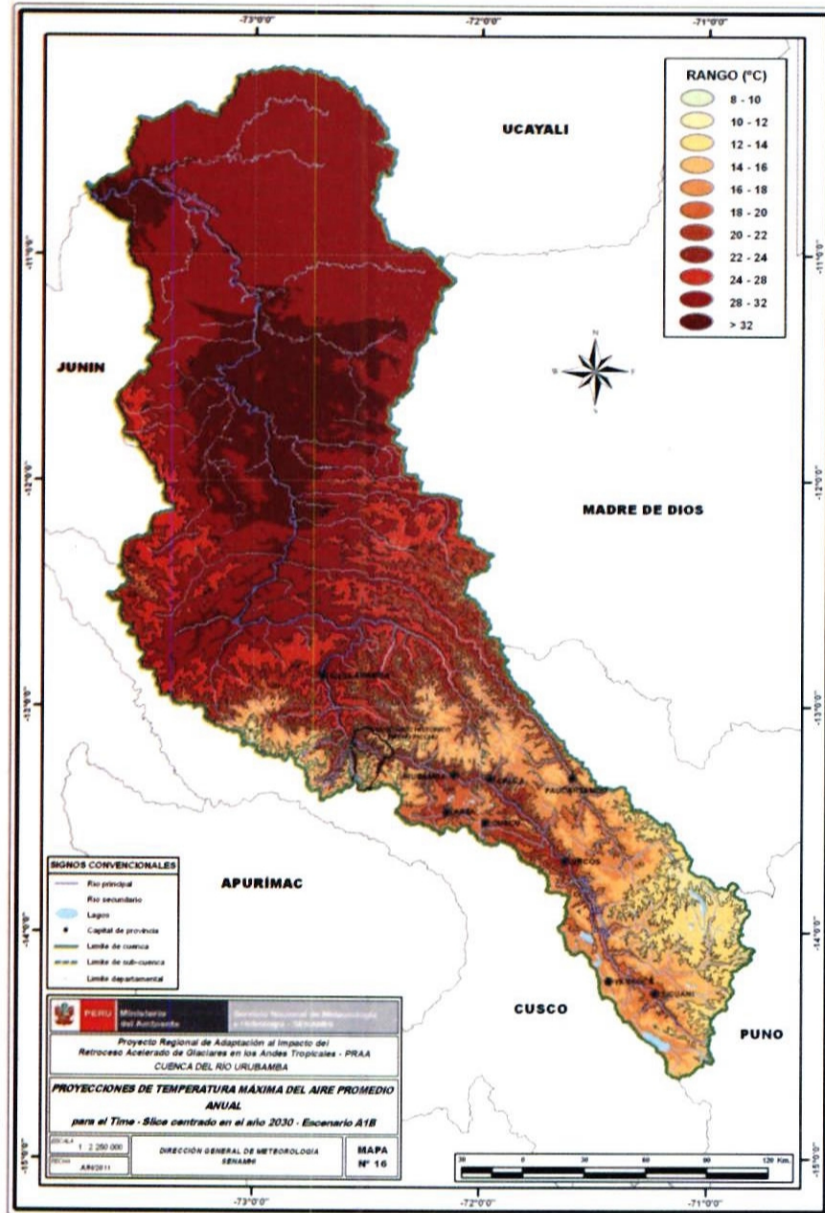
Escenarios en la Cuenca del Urubamba al año 2030

El aumento de la temperatura mínima del aire sería mayor que la temperatura máxima, lo cual podría determinar que el rango diurno eventualmente pueda disminuir, lo cual representa un escenario distinto al actual en donde predomina un mayor rango térmico.

- Cambio de la Temperatura Máxima: de +0.4 °C a +0.8 °C
- Cambio de la Temperatura Mínima: de +0.6 °C a +1.0 °C

En las figuras siguientes se muestran los mapas de temperaturas máxima y mínima para el año 2030.

Figuras 1 y 2: Temperatura máxima anual (izquierda) y temperatura mínima anual (derecha) en la cuenca del río Urubamba para el año 2030.



En las proximidades de Santa Teresa, estos incrementos oscilan entre $+0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ para la temperatura máxima y $+0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ para mínima.

El aumento de las temperaturas elevará substancialmente la evapotranspiración regional, alterando las relaciones entre precipitaciones líquidas (lluvia) y sólidas (nieve).

Respecto a las precipitaciones

Los cambios esperados para el 2030 son generalmente de incremento de las lluvias anuales. **Se espera que el sector medio-alto de la cuenca (proximidades de Cay-Cay) registre incrementos de hasta 45%** respecto al periodo 1971-2000. **Mientras que en el resto de la cuenca los cambios serían moderados entre $+5\%$ y $+12\%$.** En las subcuencas de interés, los rangos de incremento serían del orden de $+5\%$ a $+10\%$, dentro de su variabilidad.

Estacionalmente, los mayores incrementos se darían al término del periodo lluvioso (entre abril y mayo) y las mayores reducciones se presentarían durante el periodo seco (entre junio y agosto) en la parte alta de la cuenca principalmente, lo cual implicaría una menor disponibilidad de lluvias para el proceso de recarga de los glaciares que debería ser mayor en esta temporada de bajas temperaturas.

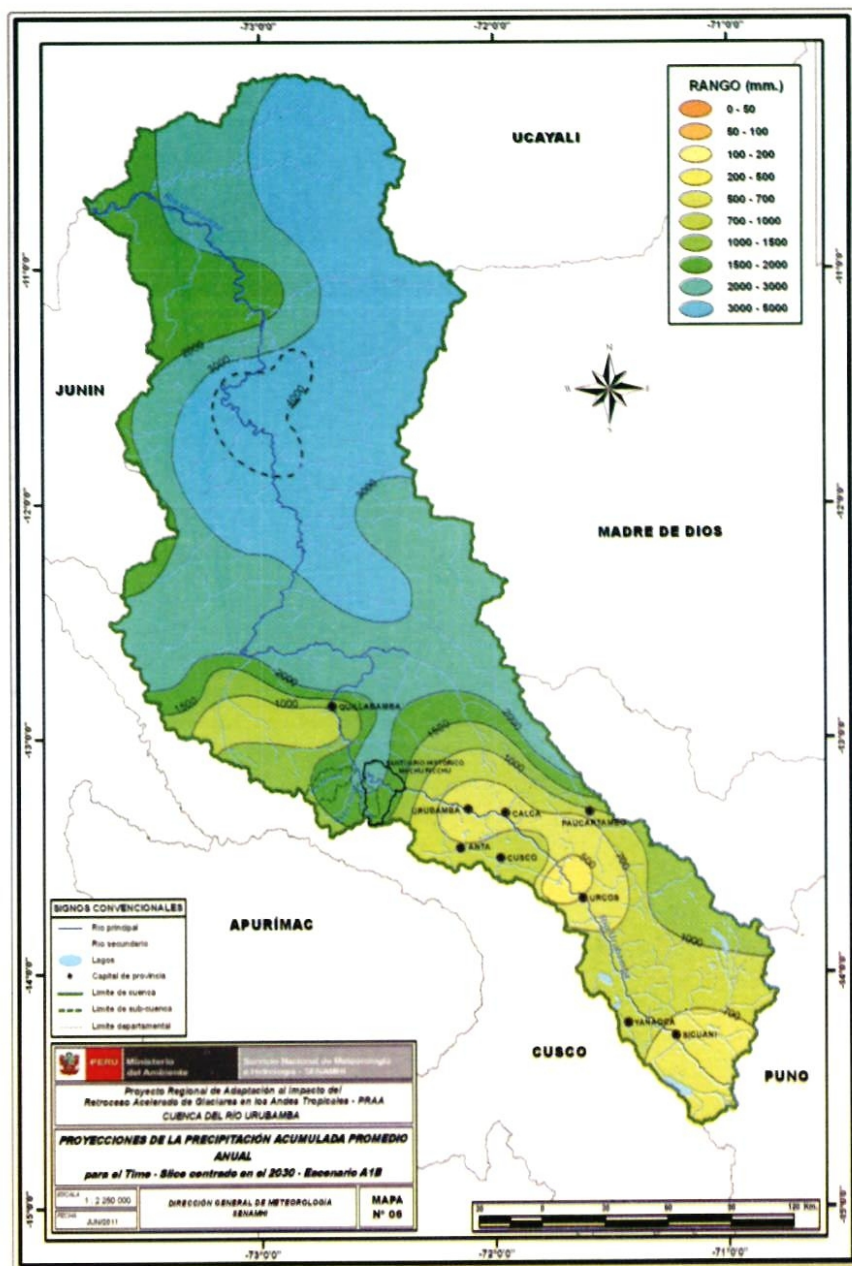


Figura 3: Precipitación anual en la cuenca del Urubamba para el año 2030.

Capítulo 2:

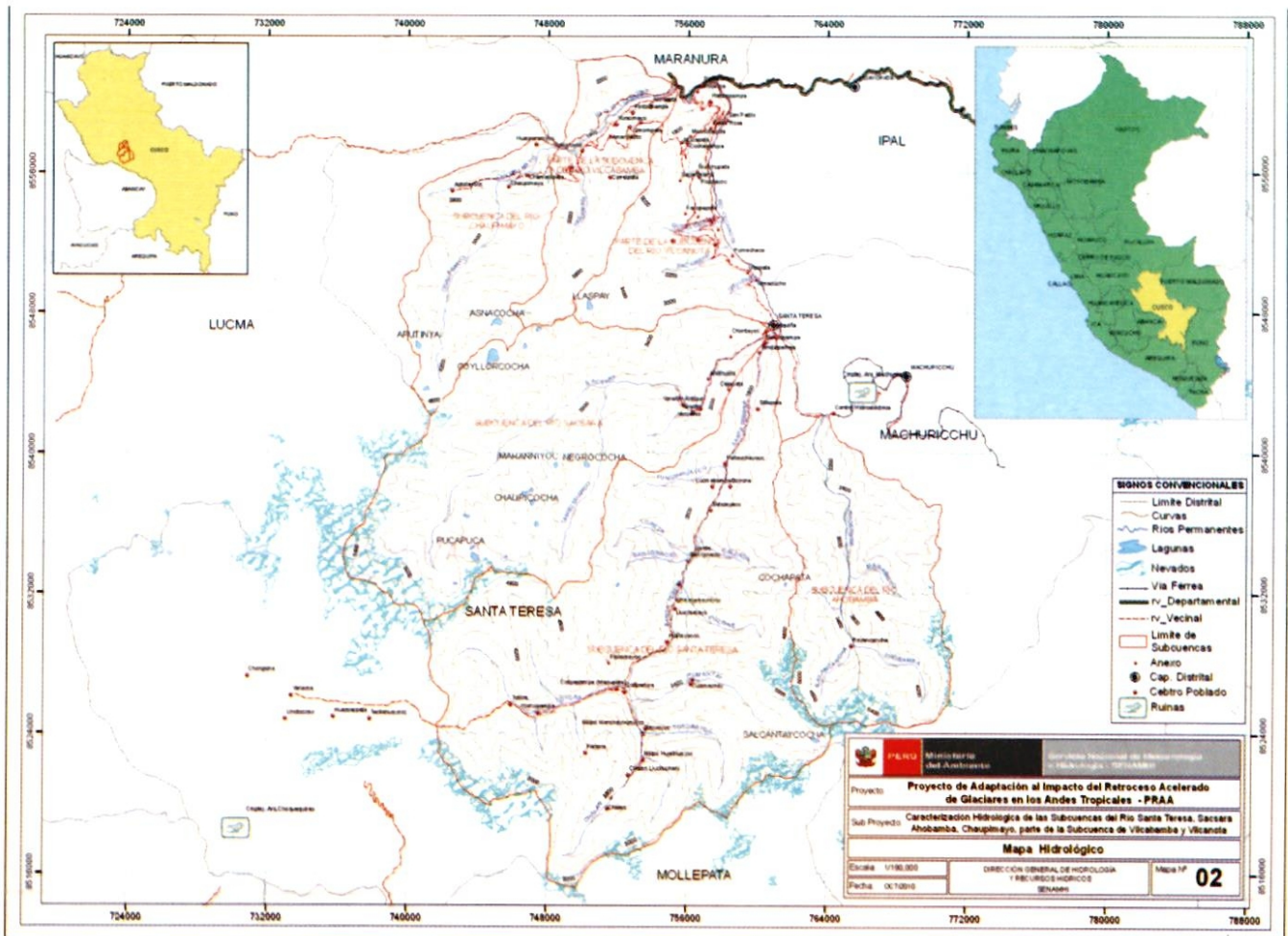
La Hidrología en Santa Teresa

Comprender el comportamiento hidrológico de una cuenca es importante porque nos permite planificar la gestión y uso del agua para el consumo humano, agricultura, generación de energía y otras actividades productivas, lo cual se vuelve indispensable en un escenario futuro de posible estrés hídrico acentuado por el cambio climático. El estudio de disponibilidad hídrica actual y futura describe la oferta hídrica superficial en Santa Teresa así como las proyecciones de disponibilidad del recurso hídrico al año 2030 tomando en cuenta las implicancias del retroceso glaciar.

1. Parámetros hidrogeomorfológicos

Se ha considerado incluir en el análisis hidrológico a las subcuencas de los ríos Santa Teresa, Sacsara y Ahobamba, las tres de origen glaciar. Esto debido a que reciben los aportes del nevado Salkantay, como consecuencia de un acelerado retroceso asociado a la variabilidad climática.

El río Santa Teresa desemboca en el río Urubamba. Sus niveles de altitud fluctúan entre 1 450 y 5 950 msnm. Mayormente presenta una superficie montañosa. Las características de los parámetros físicos de estas subcuencas revelan la existencia de un relieve muy accidentado con fuerte pendiente en laderas y en lecho



del río. La pendiente máxima en el curso principal puede alcanzar 15,6% en su tramo más alto y 4,2% en su tramo más bajo. Las características del escurrimiento

en esta microcuenca están condicionadas por la forma agreste de su relieve.

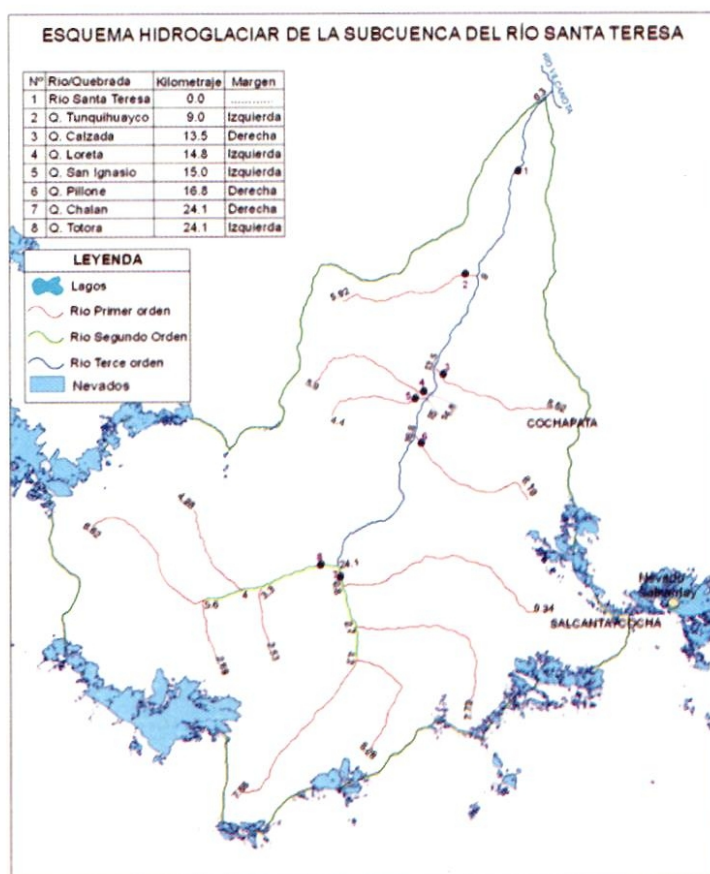
Parámetro	Magnitud	Unidad
Área	729,97	km ²
Área de Santa Teresa	370,88	km ²
Área de Sacsara	229,54	km ²
Área de Ahobamba	129,55	km ²
Perímetro Santa Teresa	102,43	km
Altitud máxima	5 950	metros
Altitud mínima	1 450	metros
Altitud media	3 786	metros
Longitud total de ríos	107,60	km
Longitud del río principal (subcuenca de Santa Teresa)	36,02	km
Densidad de drenaje	0.29	km/km ²
Pendiente del río principal:		
Máxima	15,63	%
Media	7,3	%
Mínima	4,21	%

2. Disponibilidad Hídrica en Santa Teresa

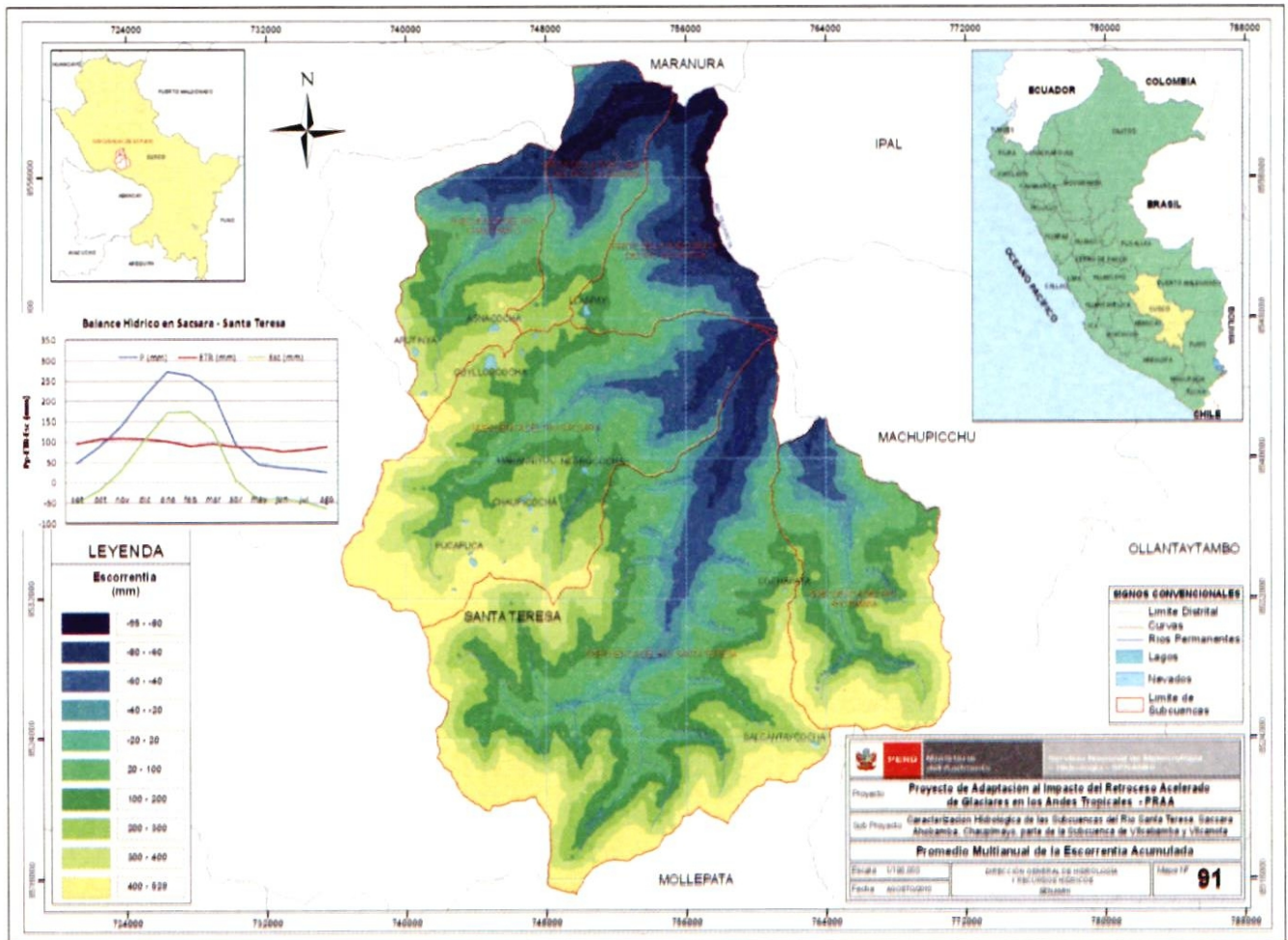
El esquema hidroglaciar de la subcuenca del río Santa Teresa muestra la red hidrográfica sustentada por los aportes de origen glaciar. Esto gracias al aporte del nevado Salkantay que permite que el escurrimiento superficial y subterráneo generado sea utilizado para atender los requerimientos de las actividades antrópicas.

Se realizaron **campañas de aforo** para poder caracterizar la disponibilidad hídrica a través de los aportes de sus tributarios que permitieron esquematizar el sistema hidrológico. Se recopiló información hidrometeorológica que explica el comportamiento hidrológico y el funcionamiento a nivel espacial y temporal.

Luego se determinó el **Balance Hídrico Superficial** de la subcuenca de Santa Teresa, teniendo que de mayo a octubre se presenta deficiencia hídrica, siendo más acentuado el déficit en agosto. En los demás meses existe un excedente en la oferta hídrica.



La lámina de escorrentía anual es de 344,0 mm, que representa un caudal promedio de 7,0 m³/s sin incluir aporte glaciar.



Donde: P = Precipitación en mm., ET = Evapotranspiración en mm., Esc = Representa la salida superficial de la cuenca o aportaciones de la red Fluvial, en mm.

3. Escenarios de disponibilidad hídrica en Santa Teresa al año 2030

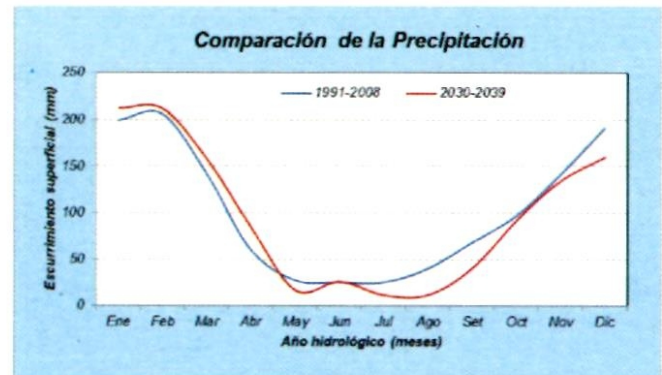
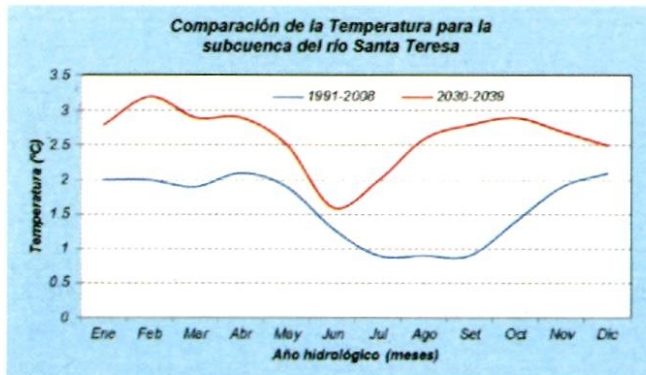
Se desarrolló escenarios a fin de evaluar los posibles cambios en elementos climáticos importantes y que alteren el ciclo hidrológico, como son la **temperatura y la precipitación**.

Después de analizar las diferentes metodologías y en función a la cantidad de datos existentes, se decidió utilizar un modelo hidrológico.

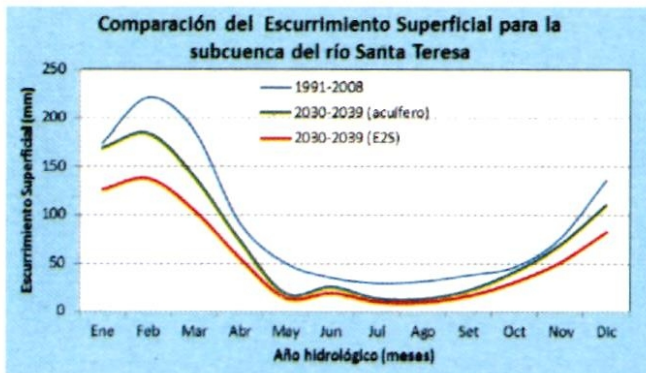
En el caso de la subcuenca del río Santa Teresa, ésta presenta el aporte hídrico de acuíferos fracturados los cuales no son representados directamente por el modelo. Estos aportes del acuífero representan

aproximadamente el 39.4% de los aportes totales.

Se deduce para la subcuenca Santa Teresa una deficiencia del recurso hídrico superficial del 41,0 % que corresponde a una lámina de escurrimiento de 659 mm para el escenario 2030-39 (lo cual es una pérdida importante no considerando el agua del suelo). Sin embargo, al ser compensado el porcentaje de aporte de acuífero, tenemos como resultado una lámina de 883 mm, representando una pérdida de 21,1% para este periodo 2030-39.



ESCENARIO 2S: Lluvias disminuirán en un 5,1 % anual



Ante la incertidumbre del aporte real de acuíferos, en el año 2010 el SENAMHI instaló 2 sensores hidrológicos en la naciente del río Santa Teresa, con la finalidad de validar esta hipótesis.

4. Instrumentación y monitoreo hidrogliaciar

Con la finalidad de registrar las variaciones de las variables más representativas se instalaron los siguientes equipos: **La estación de control de niveles hidrológicos** está ubicada en la margen derecha del puente La Playa (Santa Teresa, Cusco) y cuenta con los siguientes equipos: regla limnimétrica y sensores de control de niveles

La estación climática glaciar está instalada en el nevado Quisoquipina, a 5 180 msnm., en la región del nevado Ausangate. Las características geográficas de la estación son:

- **Altitud** : 5 180msnm
- **Latitud** : $-13^{\circ} 47,66'$
- **Longitud** : $-70^{\circ} 53,11'$

La estación climática cuenta con sensores acondicionados sobre un trípode de aluminio con un dispositivo girascopio. Los sensores miden los siguientes parámetros: temperatura y humedad, ubicación (GPS), presión atmosférica, radiación incidente y reflejada (para balance de energía), velocidad y dirección del viento, nivel de nieve.



Capítulo 3:

Aptitud Agroclimática e Impactos del Cambio Climático en los Cultivos de Café, Granadilla y Palto

La aptitud agroclimática es una metodología que determina la satisfacción de las exigencias bioclimáticas de una especie agrícola en determinada región. Esto nos permite evaluar la potencialidad de los recursos existentes, así como identificar las áreas críticas de intervención. Para la evaluación de la aptitud agroclimática se han tomado en cuenta: umbrales de temperatura y precipitación; umbrales fisiográficos y de suelo (pendiente, pedregosidad, profundidad efectiva, pH y aluminio intercambiable). A continuación, veamos la aptitud agroclimática para cuatro de los productos más importantes de Santa Teresa: el café, la granadilla, el palto criollo y el palto fuerte.

Aptitud Agroclimática

1. Aptitud agroclimática para el cultivo del café

Las **zonas aptas para la producción del cultivo de café**, principalmente las variedades Típica, Catimore, Caturra, entre otros, representan cerca del **3,1 % del área total** de la subcuenca; en tanto que las **zonas moderadamente aptas**, representan alrededor del **4,6 % del área total** y con restricciones por temperatura principalmente. Ambas zonas se ubican en parte de la subcuenca del río Vilcanota (quebradas de Quellomayo y Pacaymayo), así como en las microcuencas del río Sacsara (sectores de Andihuela, Versalles y Yanatile), Salkantay (quebrada de Tunquihuayco y Loreta); asimismo, en las microcuencas del río Chaupimayo (sectores de Achirayoc, Lucmapampa y Chaupimayo) y

en menor proporción en Ahobamba.

Las **zonas no aptas** ocupan mayor área, casi el **92,3% de toda la subcuenca de Santa Teresa**, correspondiendo a las zonas superiores a los 2 500 metros de altitud. Si bien en estos lugares las condiciones agroclimáticas no son favorables para el cultivo de café, sí lo son para otras especies como árboles, arbustos, pastos, entre otros.

Ante un escenario futuro de cambio climático (2015-2039), **se concluye que el rendimiento promedio en la Subcuenca de Santa Teresa no tiende a incrementarse significativamente en las partes bajas. El incremento del rendimiento será más frecuente apreciarlo en la parte media y alta de la subcuenca.**

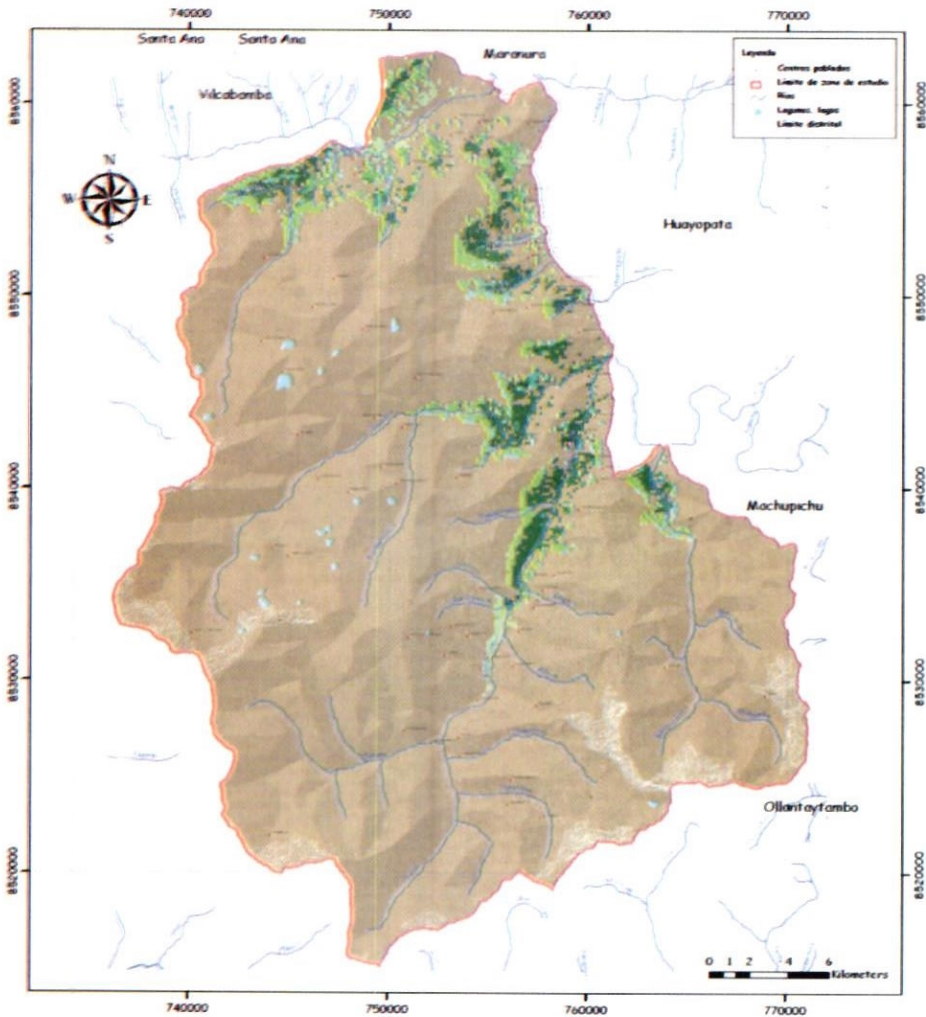
2. Aptitud agroclimática para el cultivo de granadilla

Las **zonas aptas** para la producción del cultivo de granadilla sólo ocupan el **0,6 % de la superficie total de la subcuenca**, presentándose en mayor superficie en la microcuenca del río Chaupimayo (sectores de Achirayoc y Chaupimayo), en parte de la microcuenca del río Vilcabamba (quebrada Yanantín) y parte de la subcuenca del río Vilcanota (quebradas de Quellomayo

y Pacaymayo).

Los sistemas de producción de granadilla en parte de las microcuencas de los ríos Chaupimayo, Sacsara y Salkantay cultivan principalmente las variedades Criollas y Colombianas; asimismo, en las mayores áreas de producción de la zona, el cultivo es manejado en su estado natural donde sólo se utiliza el apoyo de tutores

(Mapa de aptitud agroclimática para el cultivo del café)



Aptitud agroclimática		
Clases	Factores limitantes	Color
Alto	Temperatura	[Color]
	Presipitación	[Color]
	Pendiente	[Color]
Moderadamente alto	Temperatura y pendiente	[Color]
	Presipitación y pendiente	[Color]
	Temperatura y presipitación	[Color]
No apto	Temperatura, presipitación y pendiente	[Color]



PROYECTO DE ADAPTACIÓN AL IMPACTO DEL RETROCESO ACCELERADO DE GLACIARES EN LOS ANDES TROPICALES - PIRA

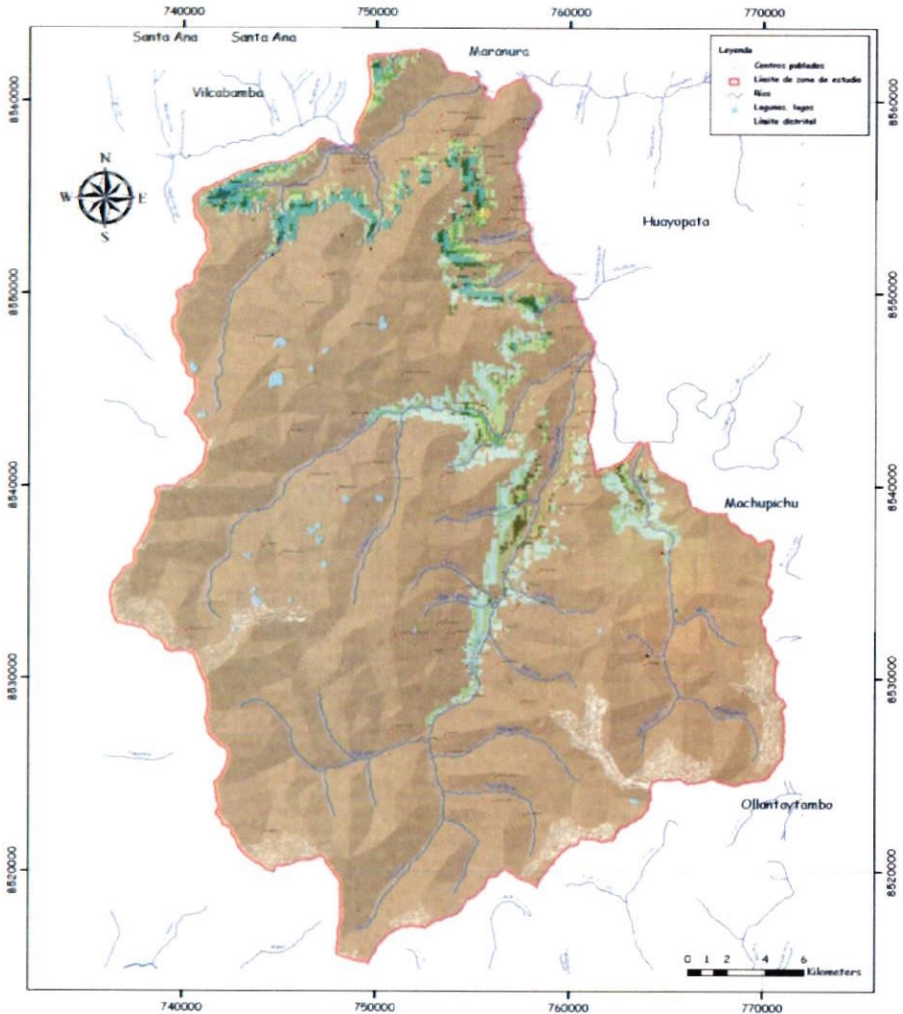
 TÍTULO: APTITUD AGROCLIMÁTICA DEL CULTIVO DE CAFÉ

 Región: CUSCO Provincia: LA CONVENCION Distrito: SANTA TERESA

 Fecha: Agosto del 2011 Elaborado por: Ing. Luis Cruzado C.

 Escala: 1:200 000

Mapa de aptitud agroclimática para el cultivo de granadilla



Aptitud agroclimática		
Clases	Factores limitantes	Color
Alto	Temperatura	[Color]
	Presipitación	[Color]
	Pendiente	[Color]
Moderadamente alto	Temperatura y pendiente	[Color]
	Presipitación y pendiente	[Color]
	Temperatura y presipitación	[Color]
No apto	Temperatura, presipitación y pendiente	[Color]



PROYECTO DE ADAPTACIÓN AL IMPACTO DEL RETROCESO ACCELERADO DE GLACIARES EN LOS ANDES TROPICALES - PIRA

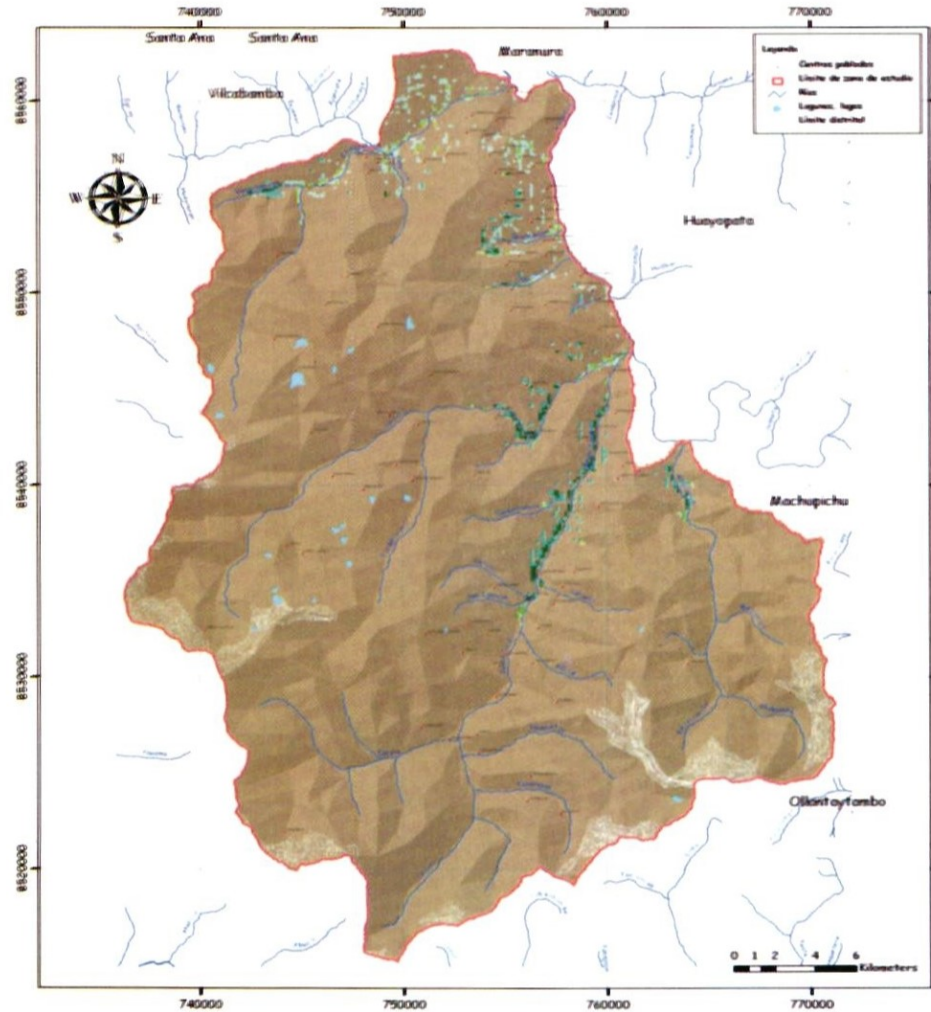
 TÍTULO: APTITUD AGROCLIMÁTICA DEL CULTIVO DE GRANADILLA

 Región: CUSCO Provincia: LA CONVENCION Distrito: SANTA TERESA

 Fecha: Agosto del 2011 Elaborado por: Ing. Luis Cruzado C.

 Escala: 1:200 000

Mapa de aptitud agroclimática para el cultivo palto criollo



Aptitud agroclimática		
Clases	Factores limitantes	Color
Apto	Temperatura	[Green]
	Precipitación	[Light Green]
Moderadamente apto	Pendiente	[Light Blue]
	Temperatura y pendiente	[Light Green]
	Precipitación y pendiente	[Light Blue]
No apto		[Brown]



PROYECTO DE ADAPTACIÓN AL IMPACTO DEL RETROCESO ACERADO DE GLACIARES EN LOS ANDES TROPICALES - PMAA

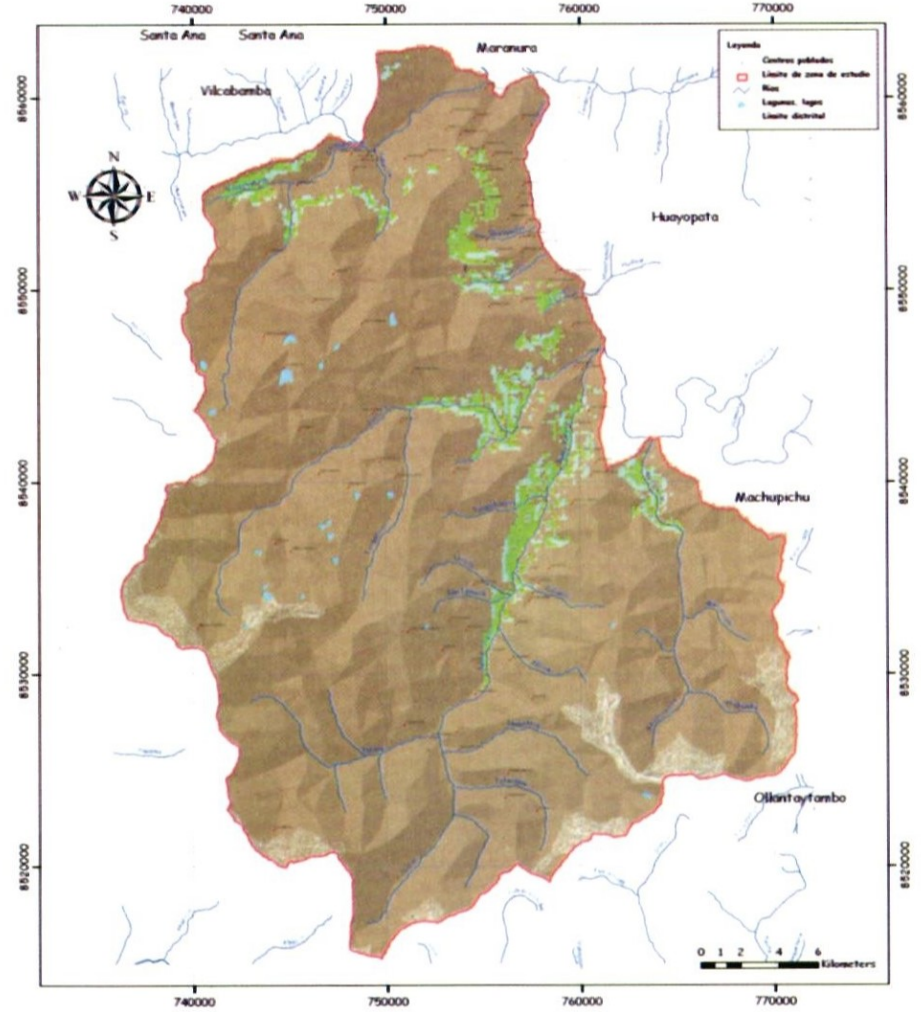
TÍTULO: APTITUD AGROCLIMÁTICA DEL CULTIVO DE PALTO CRIOLLO

Región: CUSCO | Provincia: LA CONVENCIÓN | Distrito: SANTA TERESA

Fecha: Agosto del 2011 | Elaborado por: Ing. Luis Chuzado C.

Datum horizontal: WGS 84 | Zona: 18 L - Sur | Escala: 1:200 000

Mapa de aptitud agroclimática para el cultivo palto fuerte



Aptitud agroclimática		
Clases	Factores limitantes	Color
Moderadamente apto	Precipitación	[Light Green]
	Precipitación y pendiente	[Light Blue]
No apto		[Brown]



PROYECTO DE ADAPTACIÓN AL IMPACTO DEL RETROCESO ACERADO DE GLACIARES EN LOS ANDES TROPICALES - PMAA

TÍTULO: APTITUD AGROCLIMÁTICA DEL CULTIVO DE PALTO FUERTE

Región: CUSCO | Provincia: LA CONVENCIÓN | Distrito: SANTA TERESA

Fecha: Agosto del 2011 | Elaborado por: Ing. Luis Chuzado C.

Datum horizontal: WGS 84 | Zona: 18 L - Sur | Escala: 1:200 000

naturales como la Guaba o Pacae, entre otras especies. **Las zonas moderadamente aptas** para el cultivo representan el **7,6 % de la superficie total de la subcuenca**, siendo la pendiente el principal factor limitante al norte de la subcuenca y la temperatura en las microcuencas de Sacsara y Santa Teresa principalmente. Las zonas moderadamente aptas se encuentran en mayor extensión en las microcuencas de

los ríos Sacsara (sectores de Yanatile, Versalles, Rosaspata), Salkantay (Chaquiorco, Loreta, San Ignacio, Cedropata, Sahuayaco) y Ahobamba.

Las zonas no aptas ocupan las mayores áreas de la zona en estudio (**91,8%**), encontrándose en mayor superficie en las partes más elevadas de las microcuencas de los ríos Sacsara, Salkantay y Ahobamba (superiores a los 2700 metros de altitud).

3. Aptitud agroclimática para el cultivo de palto criollo

El cultivo del palto criollo representa la menor superficie con aptitud agroclimática en la subcuenca de Santa Teresa. **Las zonas aptas** ocupan un área aproximada del **0,3 % de la superficie total del área de estudio**. Las condiciones agroclimáticas óptimas se presentan mayormente en la parte baja de la subcuenca, en zonas muy próximas a los cauces de los ríos Sacsara, Salkantay y Ahobamba. En menor extensión se ubican zonas aptas en la microcuenca del río Chaupimayo y parte de la subcuenca del río Vilcanota. Las principales variedades de palto que se producen en estas zonas son mayormente el Criollo, Chanchamayo, Madera, entre otros.

Las zonas con aptitud moderada o zonas con limitaciones por precipitación y pendiente, constituyen el **1,7 % del área total de la subcuenca**, encontrándose en mayor extensión en las microcuencas de los ríos Sacsara (sector Versalles, Yanatile y Antiguo Yanatile), Salkantay (sector de Paltaychayoc), parte de la microcuenca del río Vilcabamba (sector Mesada y Limonpata) y Chaupimayo (sectores de Achirayoc, Chaupimayo).

Al igual que el café y granadilla, **las zonas no aptas** se encuentran en mayor superficie en las partes más elevadas de las microcuencas de los ríos Sacsara, Salkantay y Ahobamba.

4. Aptitud agroclimática para el cultivo de palto fuerte

El palto fuerte es un cultivo nuevo en la zona de estudio, dado que recién se han realizado plantaciones comerciales en las microcuencas de los ríos Chaupimayo, Sacsara y Salkantay.

Las zonas moderadamente aptas para el palto fuerte equivalen al **5,4 % del área total de la subcuenca de Santa Teresa**, siendo la principal limitante la precipitación. Están distribuidos en todas las

microcuencas de la zona de estudio, siendo mayor la extensión en las microcuencas de los ríos Sacsara y Salkantay, lugares donde las condiciones agroclimáticas resultan más favorables para el establecimiento del cultivo.

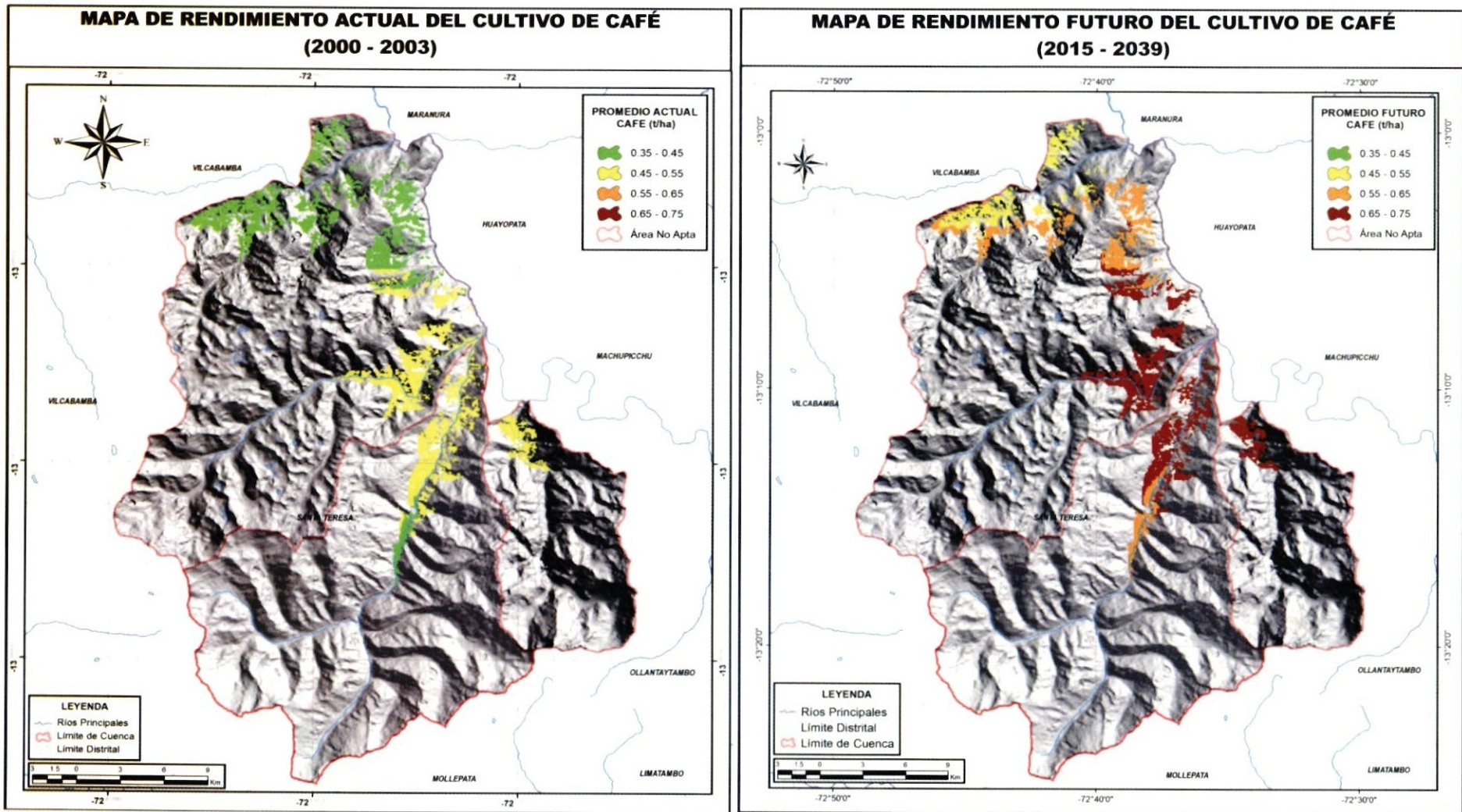
Las zonas no aptas presentan una extensión aproximada del **94,6 % de la superficie de la zona de estudio**.

Productividad Actual y Futura de los Cultivos

Los cultivos de café, granadilla y palto en Santa Teresa son altamente sensibles a la variabilidad del clima. En las siguientes páginas veamos unos mapas comparativos del rendimiento actual y futuro de estos productos en un contexto de cambio climático.

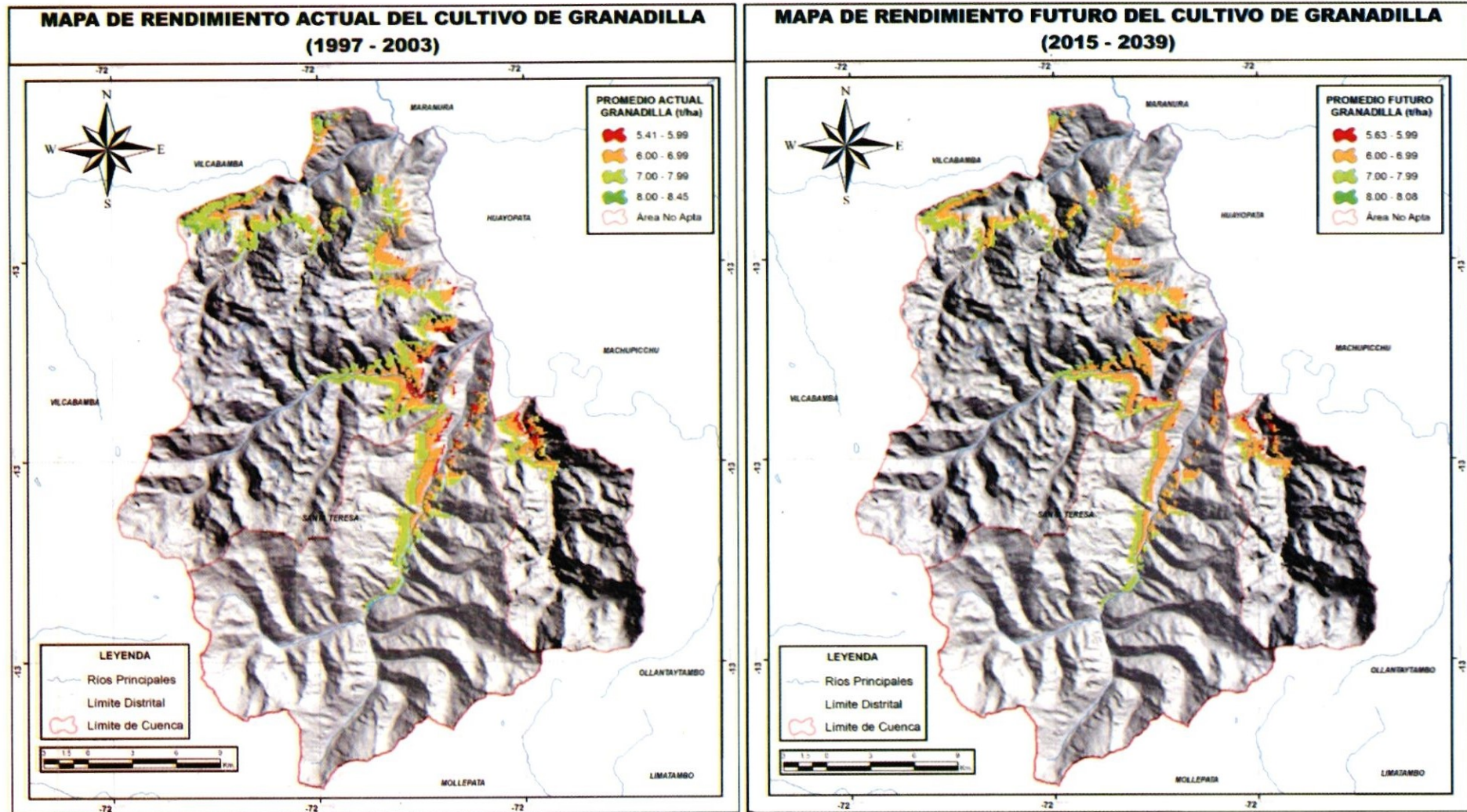
1. Cultivo de café.

El rendimiento promedio de café en la Subcuenca de Santa Teresa para el periodo actual (1997-2003) fluctúa entre 0,35 y 0,55 t/ha. En las partes medias y altas donde se cultiva mayormente el café (1 500 a 2 500 msnm.), las condiciones climáticas, fisiográficas y de cobertura vegetal favorecen su producción. En estos lugares, el rendimiento promedio de café en la campaña agrícola oscila entre los 0,45 y 0,55 t/ha. Asimismo, las zonas de producción con rendimientos promedios superiores a los 0,55 t/ha no son muy frecuentes. Para el escenario futuro (periodo 2015-2039), se concluye que el rendimiento promedio en la Subcuenca de Santa Teresa tiende a incrementarse en las partes medias y altas donde se produce el cultivo (1 500 a 2 500 msnm.), hasta llegar a valores entre 0,65 y 0,75 t/ha, especialmente en las microcuencas del Sacsara, Salkantay, Ahobamba y parte de la subcuenca del río Vilcanota.



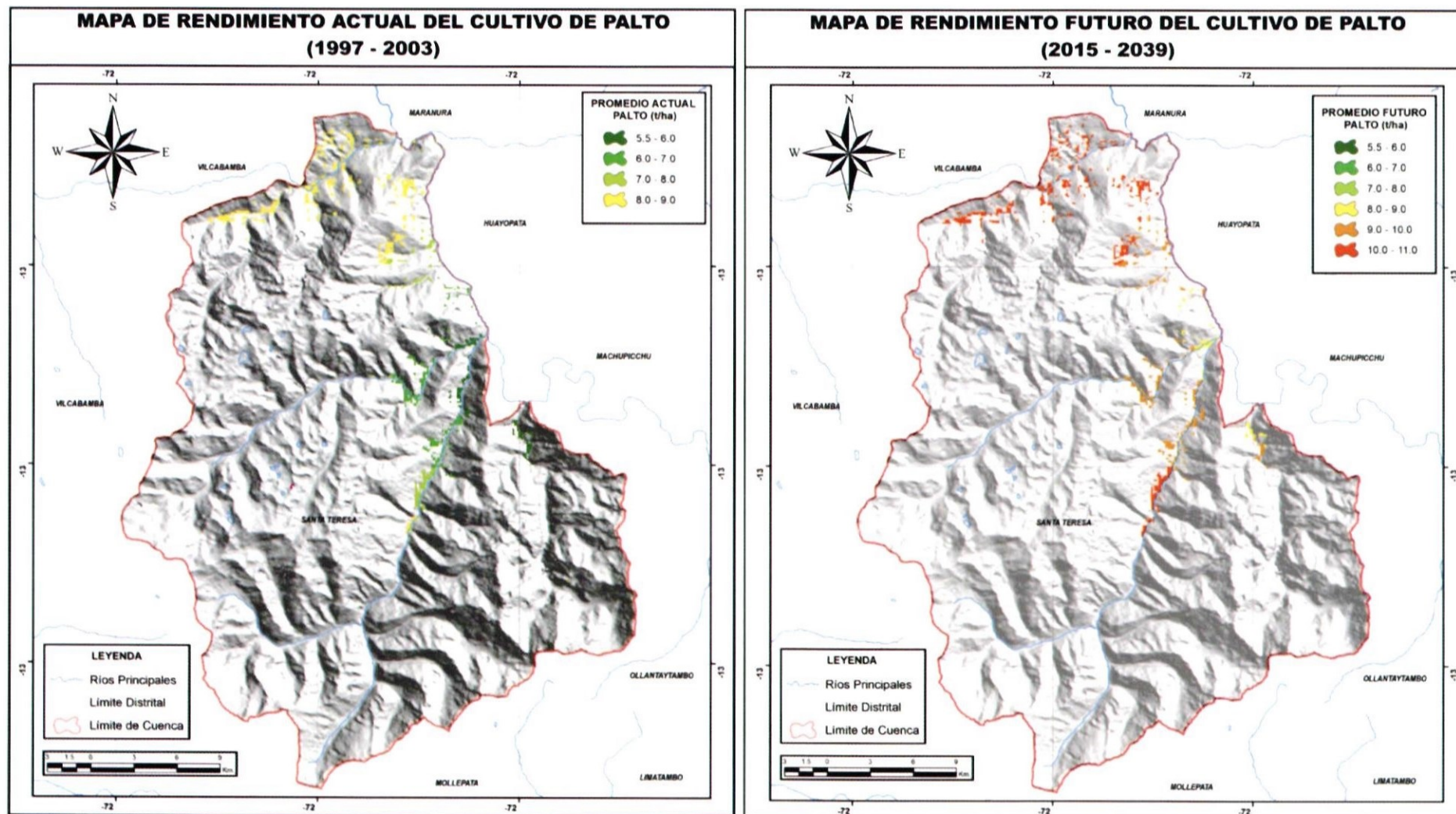
2. Cultivo de granadilla.

Por campaña agrícola, el rendimiento promedio de granadilla oscila entre los 5,4 y 8,5 t/ha para el periodo actual (1979-2003). Los rendimientos promedios más bajos (5,4 a 6,7 t/ha) se encuentran mayormente localizados en las partes bajas de las microcuencas de Salkantay, Sacsara, Ahobamba y parte de la subcuenca del Vilcanota (2 000 a 2 200 msnm.); y en menor proporción, en la microcuenca de Chaupimayo y parte de la subcuenca del río Vilcabamba. El mayor rendimiento promedio de granadilla (7,5 a 8,4 t/ha) se obtiene en altitudes mayores a los 2 400 msnm. Las zonas que presentan los mayores promedios se encuentran principalmente localizados en las microcuencas de Salkantay, Sacsara y Chaupimayo. Para el escenario futuro (periodo 2015-2039), la tendencia es a reducir la producción de granadilla en las partes bajas de la subcuenca y a desplazarse hacia las zonas más elevadas (superiores a los 2 400 msnm) por efecto del incremento térmico. Asimismo, el mayor rendimiento tiende a ser más frecuente en las partes medias y altas donde se produce mayormente el cultivo (entre los 2 400 a 2 700 msnm).



3. Cultivo de palto.

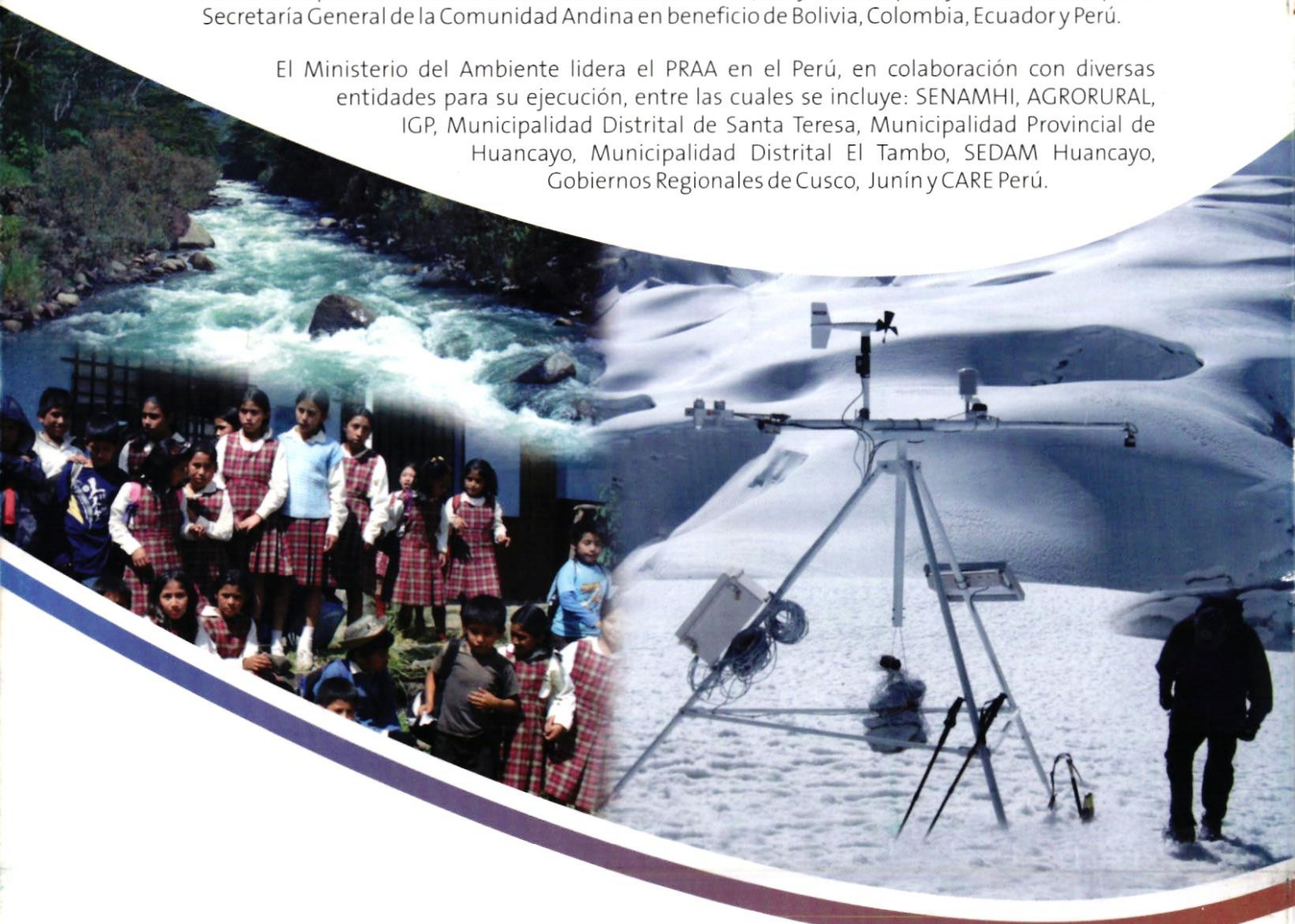
El rendimiento promedio de palto criollo en la Subcuenca de Santa Teresa para el periodo 2000-2003, oscila entre los 5,5 y 9 t/ha. Las áreas de producción del palto criollo son reducidas en la Subcuenca, mostrándose zonas potenciales de producción de palto en Chaupimayo y Vilcabamba debido al clima favorable; sin embargo la pendiente se constituye en un factor fuertemente limitante para su producción en la zona. **Ante un escenario futuro (periodo 2015-2039), se muestra una tendencia de incrementar los rendimientos en las microcuencas de Sacsara, Salkantay y Chaupimayo hasta en 11 t/ha. A diferencia de los cultivos de café y granadilla, el palto no desplazaría sus zonas de producción.**



PROYECTO
ADAPTACIÓN AL IMPACTO DEL RETROCESO ACELERADO
DE GLACIARES EN LOS ANDES TROPICALES - PRAA

El Proyecto "Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales – PRAA" es implementado con fondos del Banco Mundial (GEF y PHRD Japón) y administrado por la Secretaría General de la Comunidad Andina en beneficio de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú.

El Ministerio del Ambiente lidera el PRAA en el Perú, en colaboración con diversas entidades para su ejecución, entre las cuales se incluye: SENAMHI, AGRORURAL, IGP, Municipalidad Distrital de Santa Teresa, Municipalidad Provincial de Huancayo, Municipalidad Distrital El Tambo, SEDAM Huancayo, Gobiernos Regionales de Cusco, Junín y CARE Perú.



COMUNIDAD
ANDINA
SECRETARIA GENERAL



<http://www.comunidadandina.org/PRAA.htm>