



THE
MCKNIGHT
FOUNDATION

Saberes Encontrados CLIMAS MANEJADOS

Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales - Facultad de Agronomía - UMSA

**Cambio y riesgo climático en la zona
andina boliviana
Percepciones y realidades**

Magalí García, Jere Gilles, Edwin Yucra



Objetivo del proyecto:

- **Evaluar objetivamente el uso y manejo de estrategias locales y decisiones productivas ante el impacto de presiones que incluyen el Cambio y la variabilidad climática en el tres ecosistemas andinos.**

Concepto de la sección presentada:

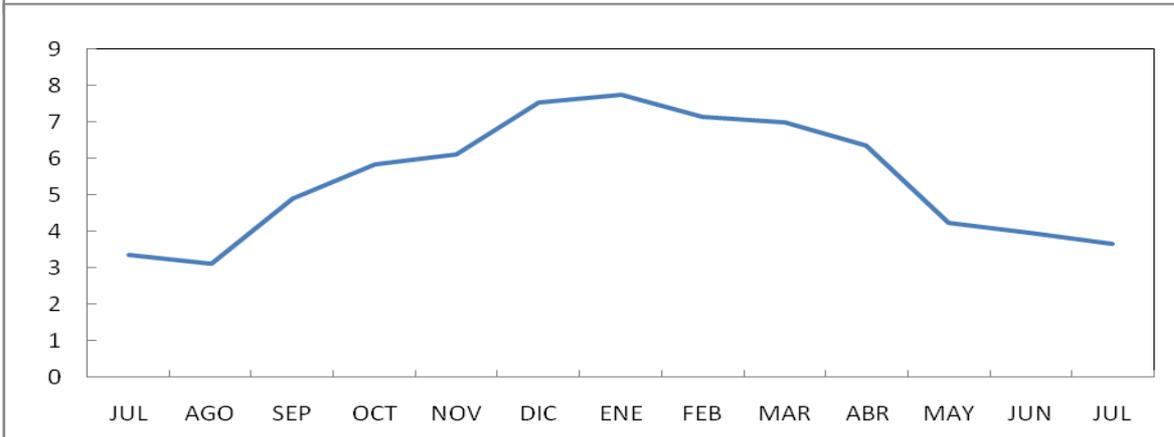
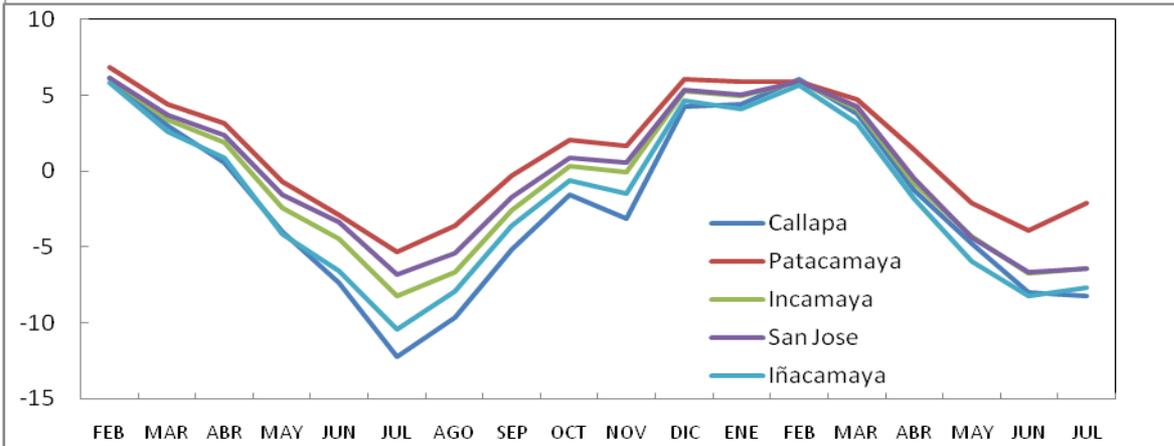
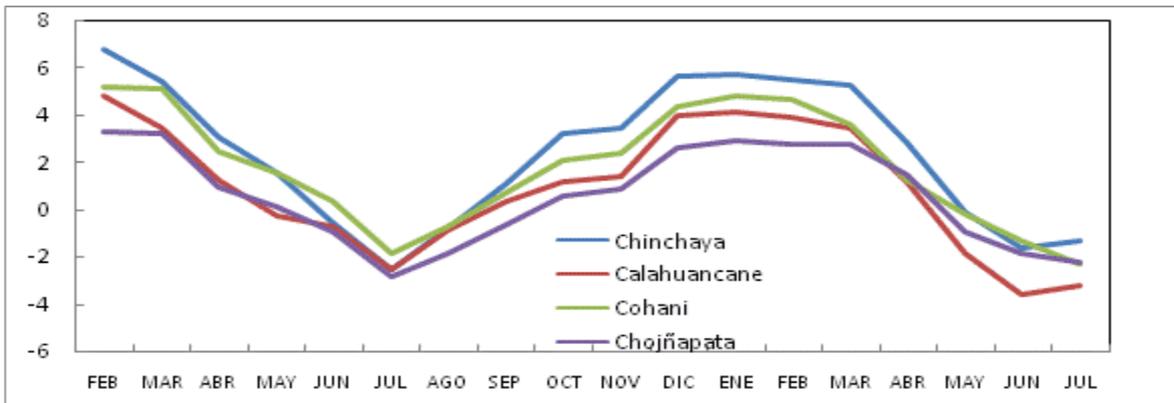
- **Una vez determinada la validez de las estrategias locales de las comunidades andinas decidimos evaluar la influencia de las percepciones sobre el tema que tienen los actores para identificar las divergencias que reducen la aplicabilidad y el uso de esta información valiosa.**

Antecedentes del proyecto



Las cuencas andinas, presentan una fuerte variabilidad fisiográfica y elevada dependencia de los recursos hídricos de escorrentía superficial.

Por ejemplo: Tmin



Muchas micro cuencas andinas, son difíciles de representar por su fuerte variabilidad fisiográfica que las hacen casi irreproducibles por Modelos y que requieren de respuestas específicas para responder a la vulnerabilidad.

Los pronósticos actuales no cubren las necesidades de los agricultores para reducir su vulnerabilidad al impacto del cambio y la variabilidad climática

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA
PROYECTO MP 1717/09

“Generación de Información Hidrometeorológica para la Gestión de Riesgos”

Tarija	Registrado 01 al 10 JULIO/2011	-2.5	-	*	31	31	54	23	0.0	-	-	SE/5
	Pronosticado 11 al 20 JULIO/2011	3.0	18 y 19	24.0	29	60	52	24	0.5	4.0mm.	16,18 y 19	SE/14
Monteagudo	Registrado 01 al 10 JULIO/2011	0.2	-	*	53	53	71	21	0.0	-	-	E/2
	Pronosticado 11 al 20 JULIO/2011	5.0	18	26.0	54	112	68	22	3.8	6.0mm.	17,18 y 19	NE/12
Valle Grande	Registrado 01 al 10 JULIO/2011	0.5	-	*	38	38	72	20	0.7mm.	-	3	N/11
	Pronosticado 11 al 20 JULIO/2011	6.0	18	22.0	31	69	70	20	1.4	4.0mm.	17 y 18	SE/12

Al utilizar este cuadro, el agricultor tiene que contar con toda la información específica de los requerimientos térmicos e hídricos de su cultivo para poder llevar un registro y realizar sus comparaciones en anomalía o normalidad.

Advertimos que la predicción meteorológica se encuentra sujeta a variables imprevisibles que pueden modificar la realidad esperada. Por la razón expuesta, el uso de este boletín es de completa responsabilidad del usuario.

COMENTARIO METEOROLOGICO:

- La precipitación decadal pronosticada en base al modelo dinámico, estará levemente sobre los promedios estadísticos.
- El comportamiento de las temperaturas mínimas y máximas estarán bajo su normalidad.

Por ello en una gran parte del proyecto se ha trabajado para evaluar el conocimiento y manejo local del clima por parte de los agricultores.

Cómo lo hemos hecho?

METODOLOGIA

El trabajo se dividió en levantamiento de la siguiente información :

Información socio productiva: A través de encuestas, talleres, entrevistas a informantes claves, etc. La actividad principal fue el seguimiento diario de vida con los agricultores durante las épocas agrícolas. Con esto se obtuvo la siguiente información:

- 1. Se levantó un censo de las estrategias locales para lidiar con el clima errático entre las que destaca el manejo del conocimiento local de indicadores climáticos. Se registró su uso, importancia y confiabilidad relativa en función de la zona de trabajo y del tipo de agricultura.**
- 2. Se registró el momento de la expresión de los indicadores.**
- 3. Se evaluó la estructura productiva de los sistemas agropecuarios y sus cambios.**

METODOLOGIA

Información agroclimática:

1. Se instalaron estaciones agrometeorológicas en todas las comunidades y se registró en forma diaria las variables meteo más importantes.
2. Se identificó estaciones meteorológicas cercanas con registros largos y validados para ubicar las zonas en su entorno climático.

Registro, sistematización y expresión de los indicadores climáticos locales:

Luego de dos años de seguimiento se obtuvo una sistematización de los indicadores observados por los agricultores, su importancia relativa y su momento y/o forma de expresión. Esto se encuentra en una publicación y un calendario de expresión.

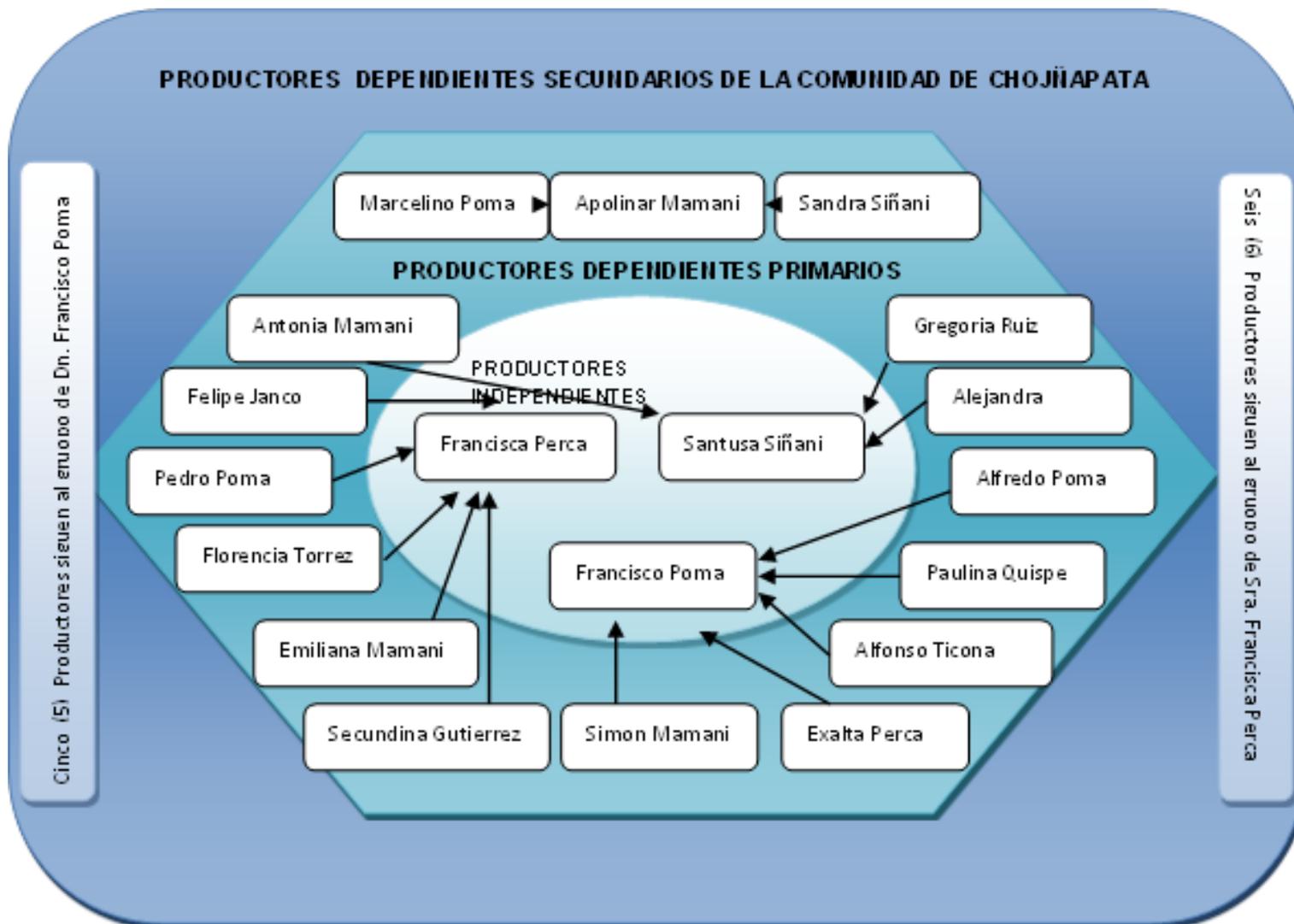
La evaluación mostró que los indicadores (especialmente los bioindicadores) concentran su expresión en cinco meses, respondiendo a las condiciones ocurrentes a partir del inicio de invierno, intensificándose a medida que se acerca la primavera.

Pero este conocimiento esta siendo reducido fuertemente por diferentes razones, poco ligadas con el clima. Por ejemplo, en Ancoraimes y Umala, todavía se observan pero menos que antes. En Khapi (Illimani), prácticamente ya no se observan.

Porcentaje de participantes que identificaron cada factor, dentro de su percepción, que ha contribuido a la pérdida de indicadores

Ancoraimes		Umala	
Migración	56.7%	Desinterés	26,7%
Desinterés	33.3%	Mecanización	22%
Acceso a terreno	13.3%	Variabilidad climática	20,2%
Minifundio	11.7%	Extensión parcelas	15,6%
Variabilidad climática	8,3%	Vocación ganadera	8,7%
Variabilidad pronostico.	5%	Migración	6,7%
Olvido	5%	Variabilidad pronostico	6,7%

La transmisión y el uso del conocimiento depende de una red y de la transmisión verbal



VALIDEZ DE LOS INDICADORES LOCALES

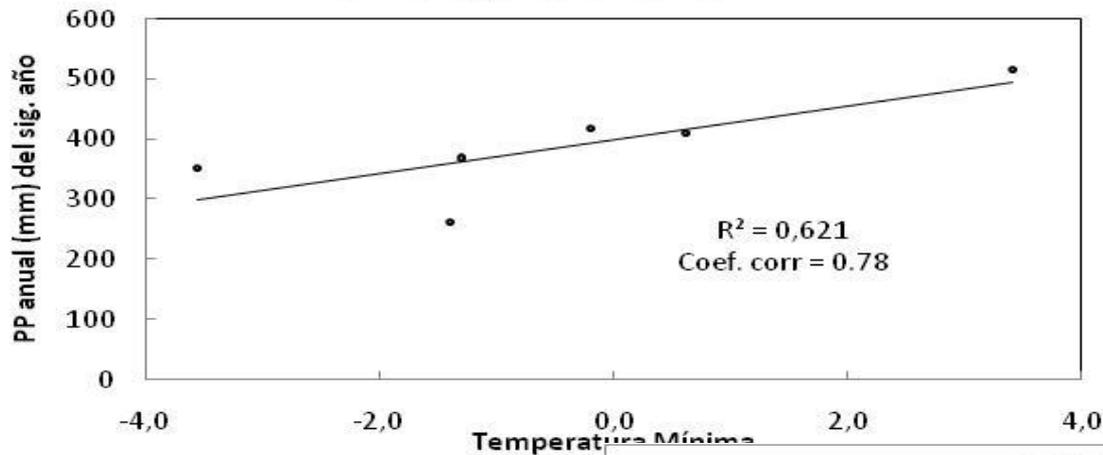
Aunque los indicadores se mostraron muy eficientes, también se constituyen en poco extrapolables pues el análisis de su expresión es altamente subjetivo.

Se seleccionaron algunos que podrían ser analizados más numéricamente.

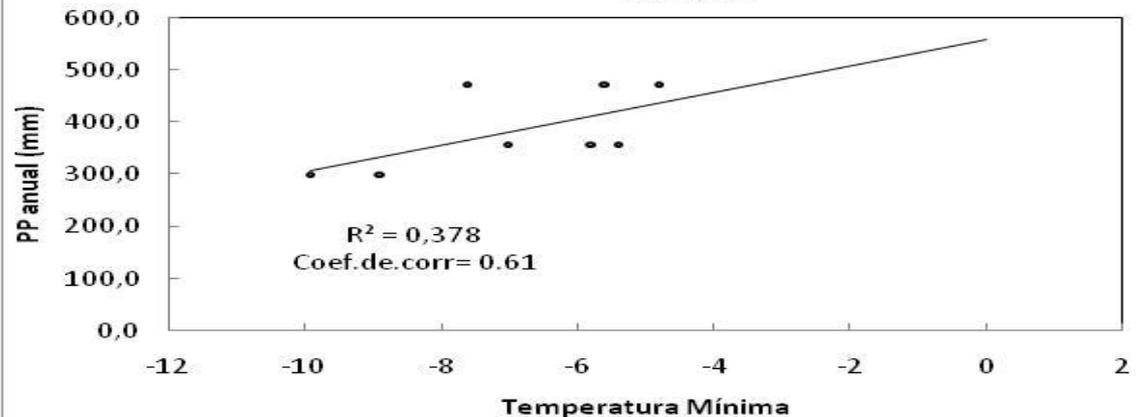
Aquí se presentan la expresión de la temperatura mínima del solsticio de invierno y de la floración de la p'uskalla.

Correlación de las observaciones locales con lo ocurrido meteorológicamente en las zonas de estudio

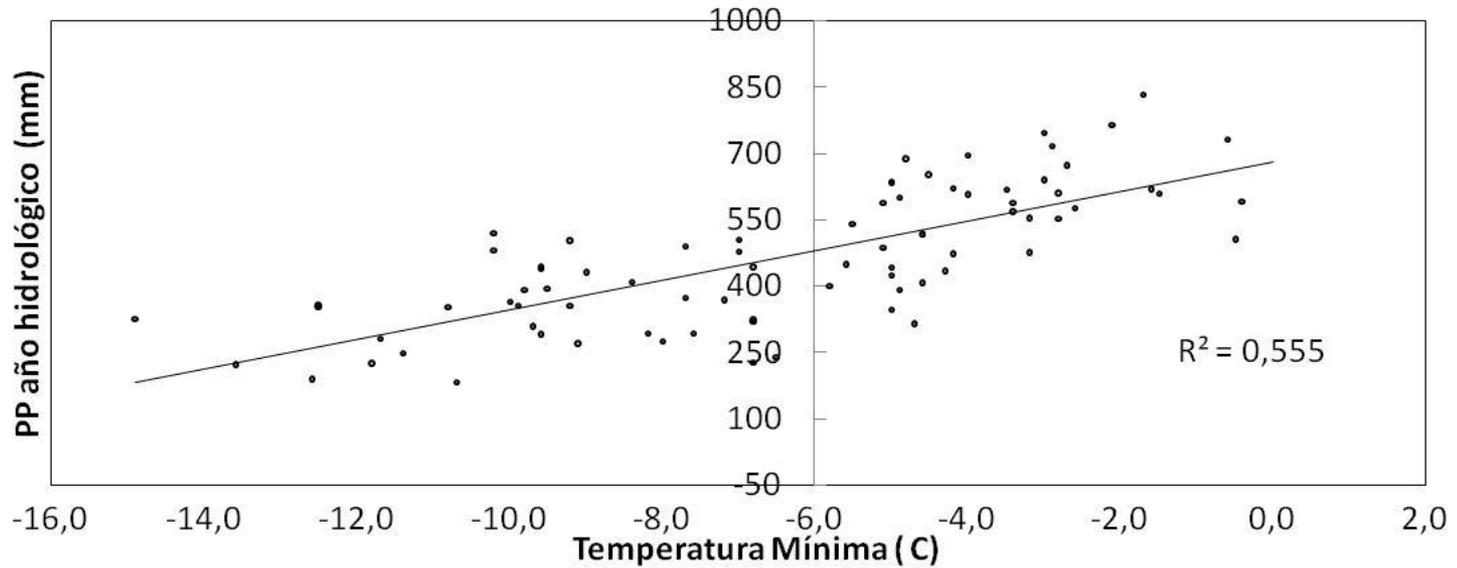
Tmin 24-Jun-PP anual sig. año
Chinchaya-Calahuancani



Tmin 23-24 de junio-PP año sig
Umala

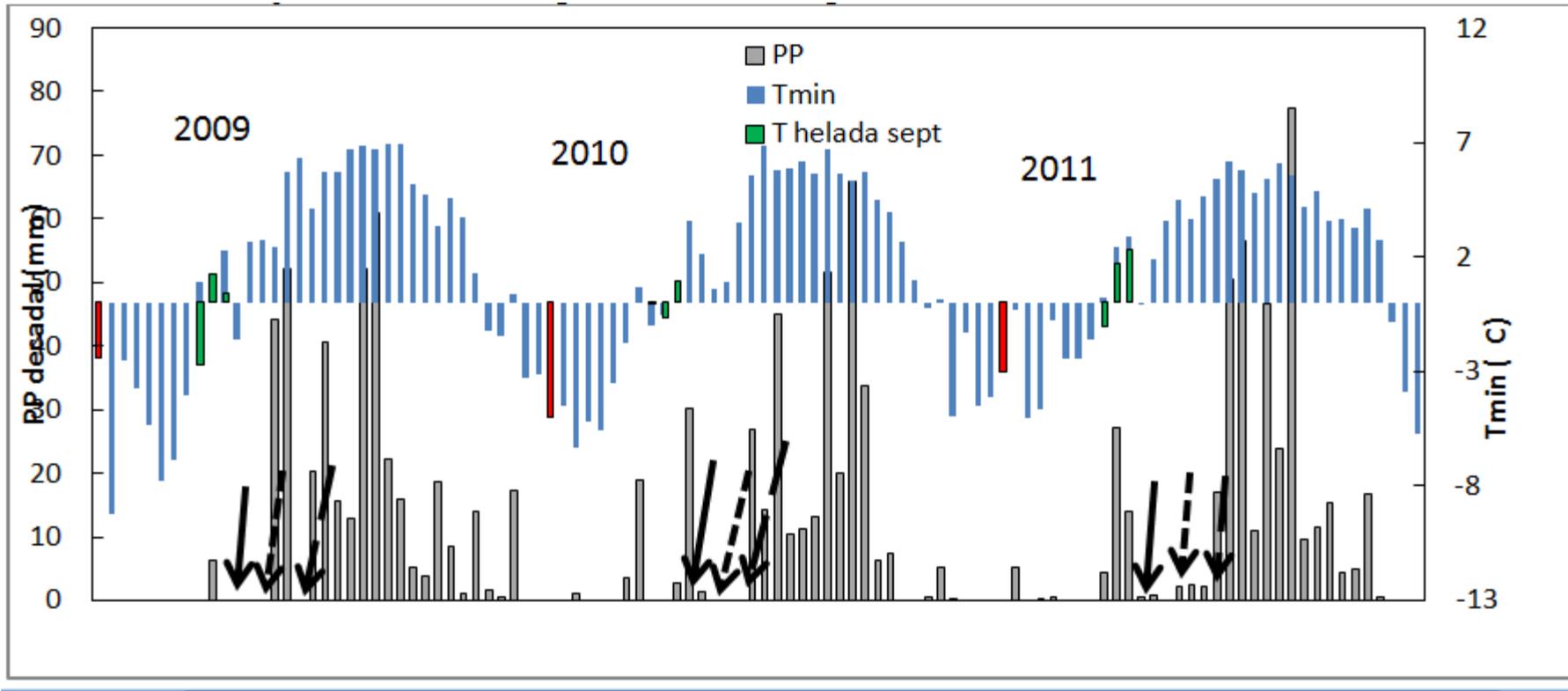


Correlación de las observaciones locales con lo ocurrido meteorológicamente en otros observatorios meteorológicos



Relación T_{min} y precipitación recibida en el siguiente año hidrológico en 3 observatorios meteorológicos del Altiplano Central y del Altiplano Norte de Bolivia

Correlación de las observaciones locales con lo ocurrido meteorológicamente en otros observatorios meteorológicos



Expresión de la Puscalla o la Thola en Patacamaya

Año	Quincena	Heladas	Prediccion	Comentarios	Lluvia	Ocurrido
1980-1981	1	2	1 y 3	Llovió en Octubre nada en Noviembre y buena distribución en Diciembre	333,9	1 y 3
	2	11			313,8	
	3	3			332,8	
1981-1982	1	10	2	Lluvia desde Octubre hasta inicio de abril pero Noviembre seco	379,3	1 y 3
	2	8			354	
	3	9			380,8	
1982-1983	1	15	3	Sin lluvia podria ser 3	128,8	Nada
	2	10			121,7	
	3	6			136,8	
1983-1984	1	10	3	Solo llueve entre fines de Dic y marzo	350,1	3
	2	6			376,3	
	3	4			420	
1984-1985	1	15	3	Lluvia hasta mayo	398,1	3
	2	15			393,7	
	3	3			433,5	
1985-1986	1	10	2	Mucha lluvia desde sept, seco Oct. luego llovió hasta abril	377,9	1 y 2
	2	7			363,9	
	3	10			353,5	
1986-1987	1	13	2	Lluvia desde 15 de dic hasta fines de marzo	425,5	2 o 3
	2	5			432,1	
	3	9			470	
1987-1988	1	13	3	Falso inicio en Octubre, seco dic y luego lluvia hasta 15 de abril	390,2	3
	2	11			380,3	
	3	5			430	
1988-1989	1	10	3	Poca lluvia, tardía y hasta mayo	191,6	1 y 3 pero nada
	2	7			176,3	
	3	3			210	
1989-1990	1	13	3	Poca lluvia, tardía y hasta junio	194,7	3
	2	6			192,8	
	3	3			240	
1990-1991	1	12	3	Falso inicio en Octubre, seco dic y luego lluvia hasta marzo	245,9	Nada
	2	9			224,1	
	3	4			216,2	

Posibles explicaciones: Teleconexiones? ENSO? Circulación de Walker?

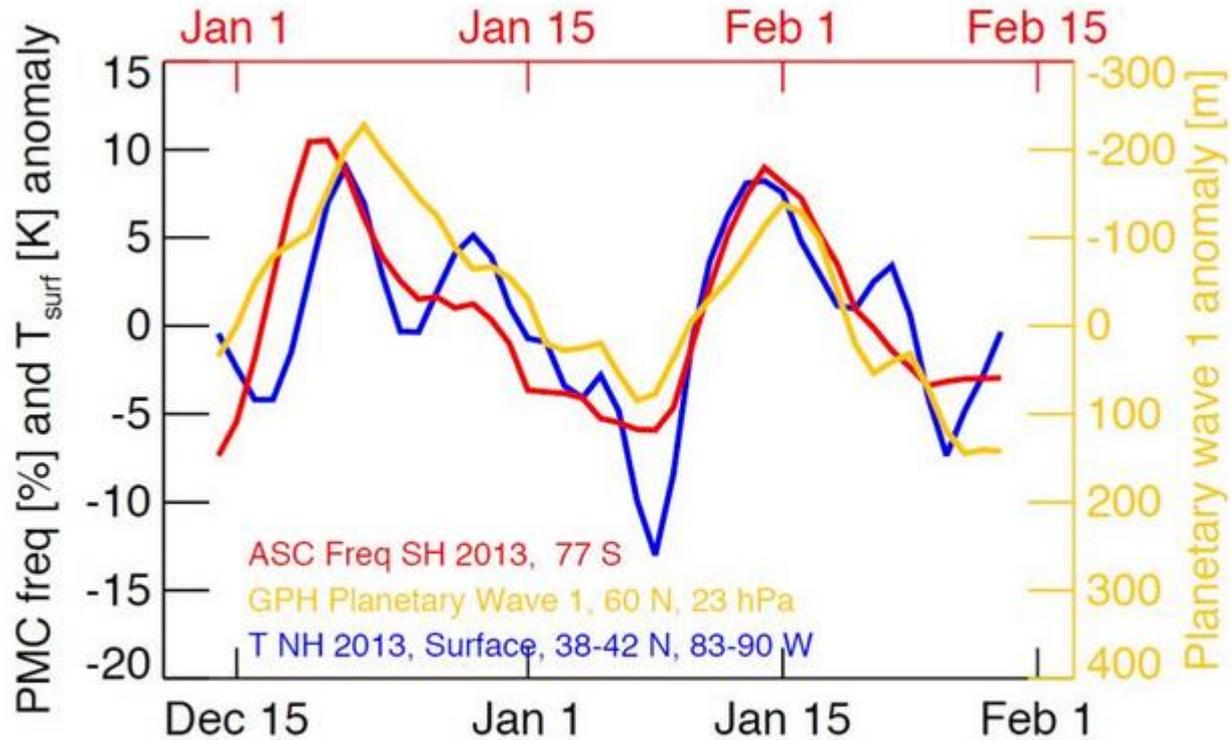
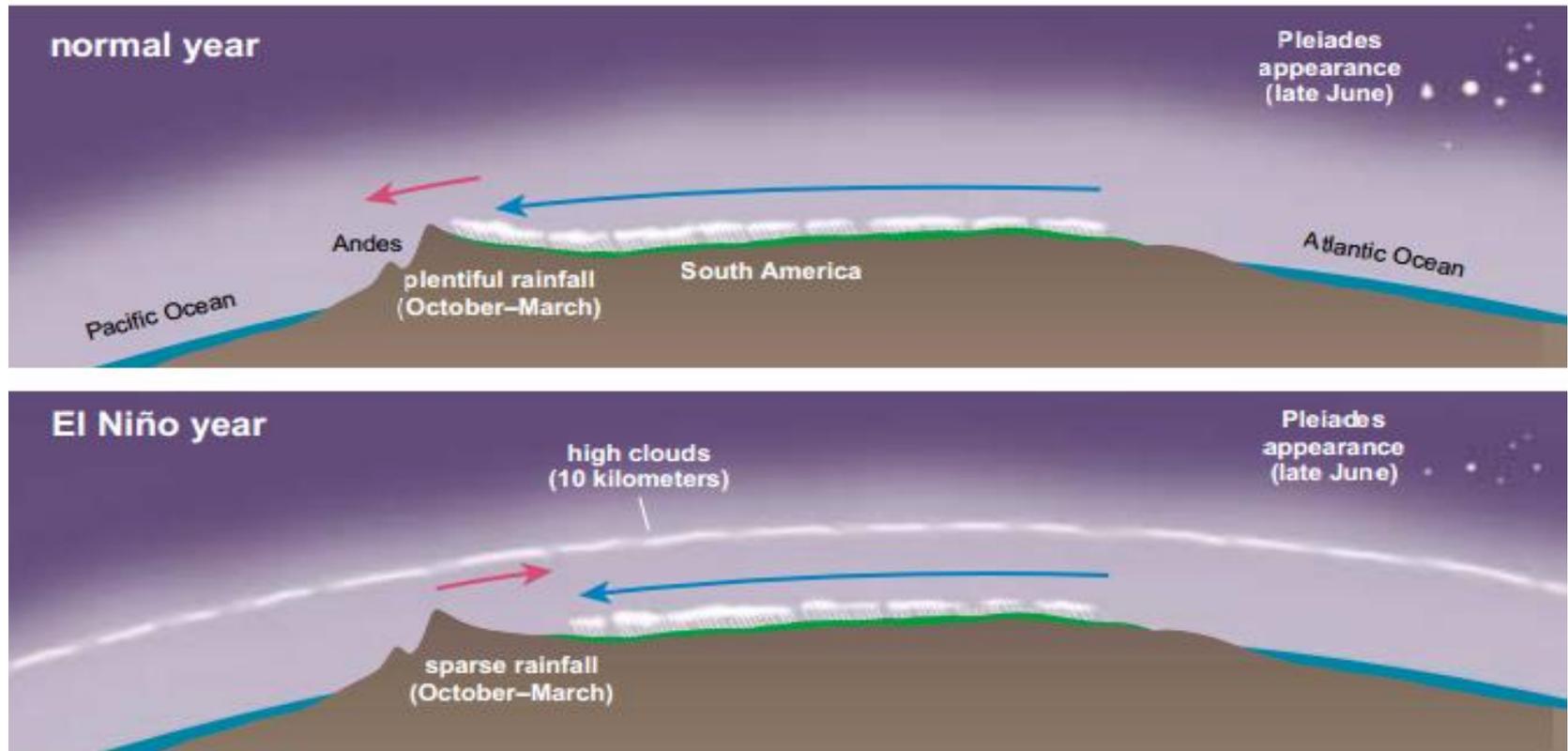


Figure: Changes in surface temperatures near Indianapolis, IN (blue, left and bottom) well correlated with changes in the Arctic stratosphere (orange, right and bottom) and changes in noctilucent clouds (PMCs) at 77°S latitude two weeks later (red, left and top).

Posibles explicaciones: Teleconexiones?



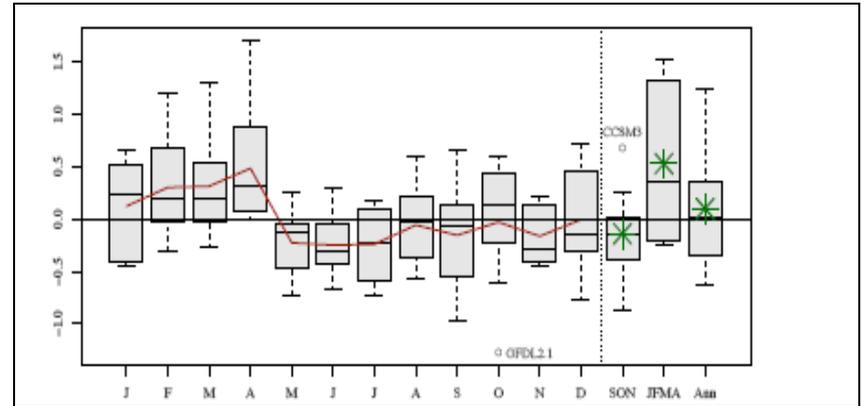
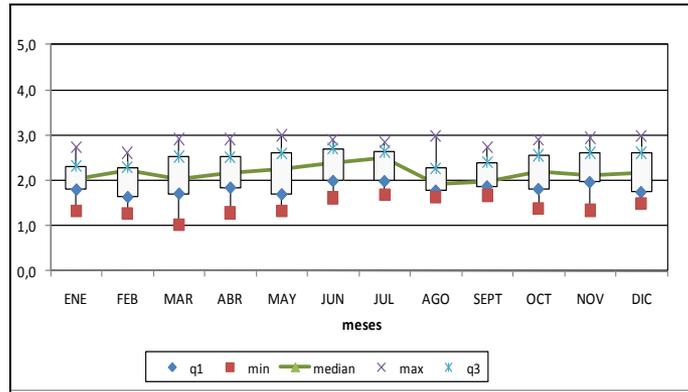
Esquema propuesto por Orlove et al. (2002) para explicar la reducida visibilidad de las Pleyades en el Este de los Andes. Obsérvese la reducida nubosidad que arriba al Altiplano

Ultimo objetivo del proyecto: Evaluar la factibilidad de la inclusión de esta información (ahora válida) en las acciones de desarrollo en el altiplano

Se decidió trabajar en la diferencia de las percepciones acerca del cambio y la variabilidad climática y la factibilidad de incluir un conocimiento que podría ser muy útil en acciones de pronóstico y planificación agrícola

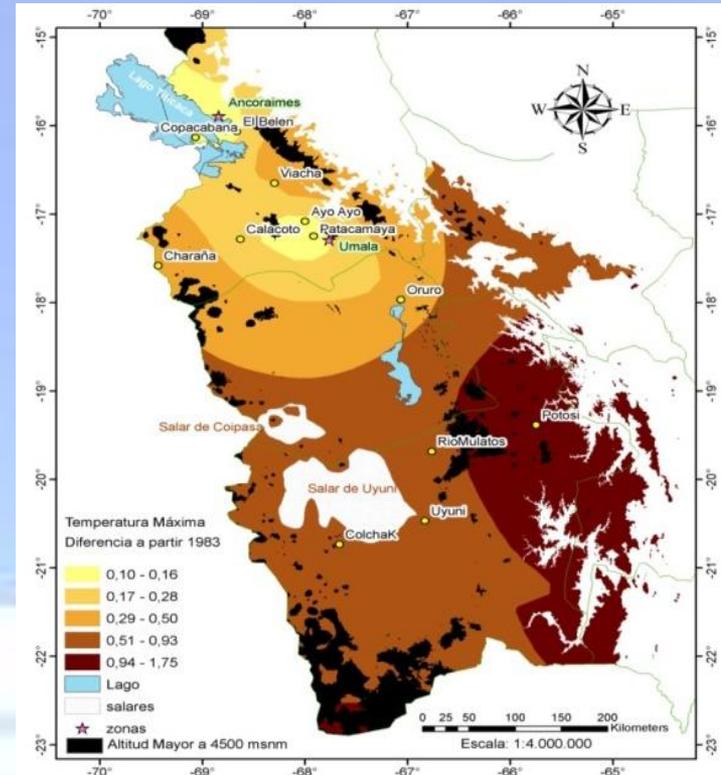
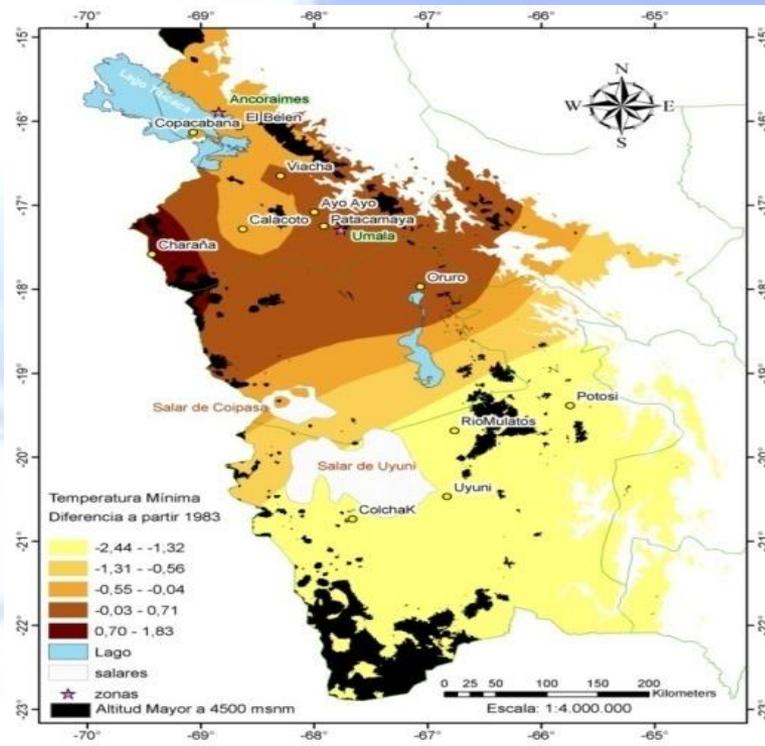
I) Percepción sobre el cambio climático de los Andes Bolivianos:

a) Lo que dicen los modelos

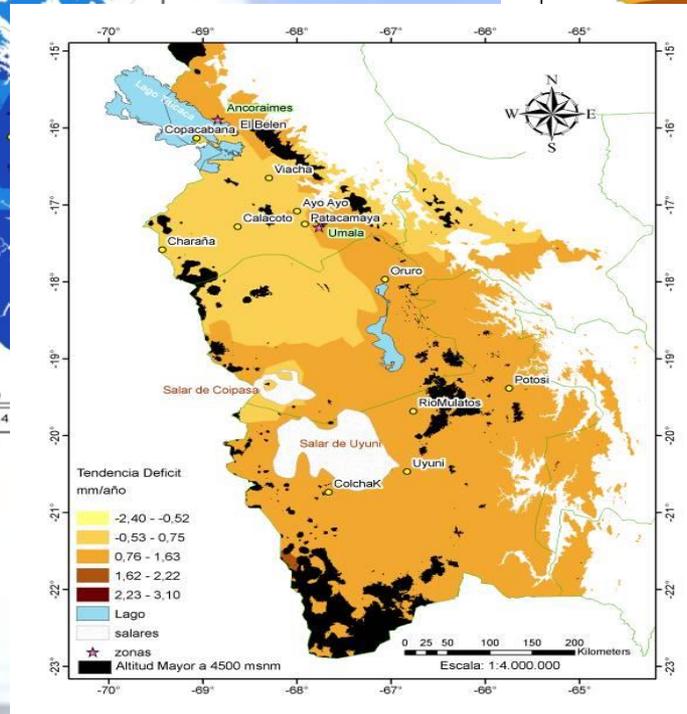
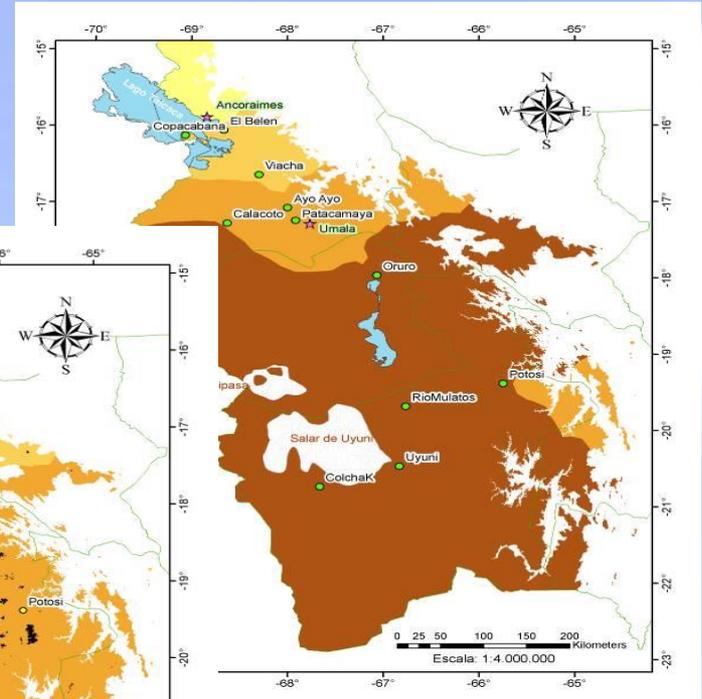
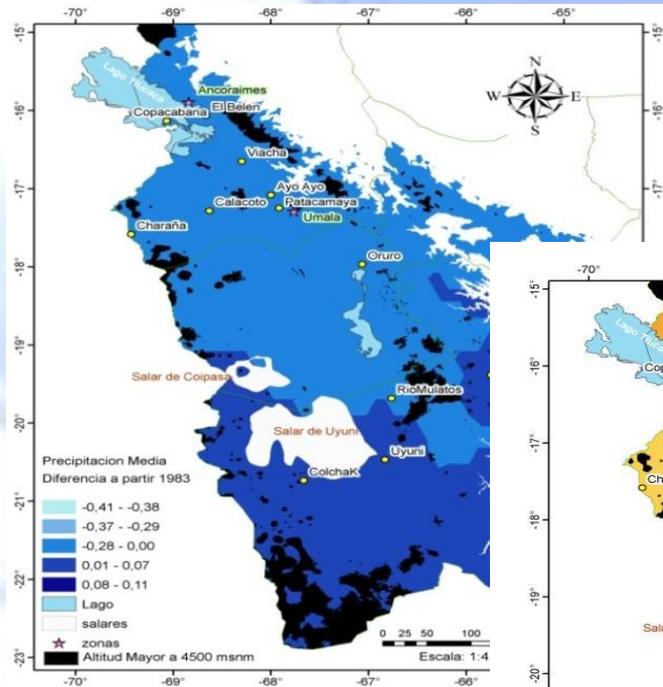


a) Diferencia de temperatura mensual ($^{\circ}\text{C}$) y b) diferencia de precipitación (mm/día) (2070-2099 menos 1970-1999) de la base de datos del multi-modelo con promedios anuales y medias estacionales (verde) provista por 15 Modelos de Circulación General para el Altiplano Boliviano para el escenario A2 del IPCC.

b) Lo que muestran las tendencias de cambio sobre las que se están evaluando las acciones de adaptación



Lo que muestran las tendencias de cambio sobre las que se están evaluando las acciones de adaptación



c) Lo que piensa el agricultor sobre el riesgo climático y de qué debe cuidarse más en tiempo de cambio

Tabla 2. Pérdidas percibidas (%) debidas a factores climáticos y de mercado en sistemas productivos del altiplano Norte y Central de Bolivia

Type of Hazard / Landscapes	Altiplano Norte Ancoraimes			Altiplano Central Umala		
	Baja	Media	Alta	Baja	Alta	
Shocks Experienced in 2006 (percent)						
% pérdida por sequía * n=34	40	23	0	27	18	
% pérdida por inundación n=50	21	0	28	28	12	
% pérdida por helada n=107	19	19	25	22	0	
% pérdida por granizo n=48	17	22	20	21	21	
% pérdida por plagas y enf. n=278	28	32	22	12	11	
% pérdida de ganado por helada n=40	29	25	30	9	5	
% pérd. de ganado por enferm. n=164	14	17	18	18	15	

QUÉ ACCIONES QUE EL PRODUCTOR YA HA TOMADO PARA ENFRENTAR LAS NUEVAS CONDICIONES CLIMÁTICAS? (a partir de 1983)

	GRUPO					CUTUSUMA			
	Papa	Quinua	Cebada	Vaca	Alfalfa	Oveja	Habe	Leche	Queso
Producción	4	3	4	3	4	2	3	4	3
Es más alimento	5	5	3	4	5	3	4	4	3
Se venden	3	5	3	5	3	2	4	4	3
Se siembra más grande	3	2	4	4	5	4	3	3	2
Cuido menos nutritivo	2	2	1	3	1	5	2	2	2
TOTAL +	17	17	15	19	18	16	16	17	13
Requiere más mano	5	1	2	4	2	4	4	4	4
Se enferma más	3	2	1	2	1	4	2	1	1
Quiere mejor suelo	4	3	3	4	3	2	3	2	2
más Riesgoso	2	1	1	3	4	4	8	1	1
Total -	14	7	7	13	10	14	11	8	8
0 NADA			3	0	0	5			
1 MUY POCO	3	10	8	6	8	2	5	9	5
2 POCO	4	BUENO							

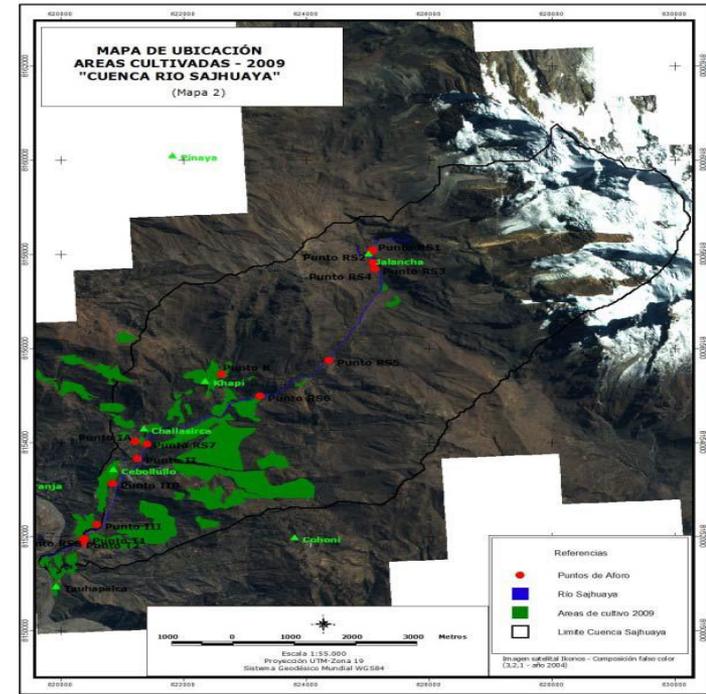
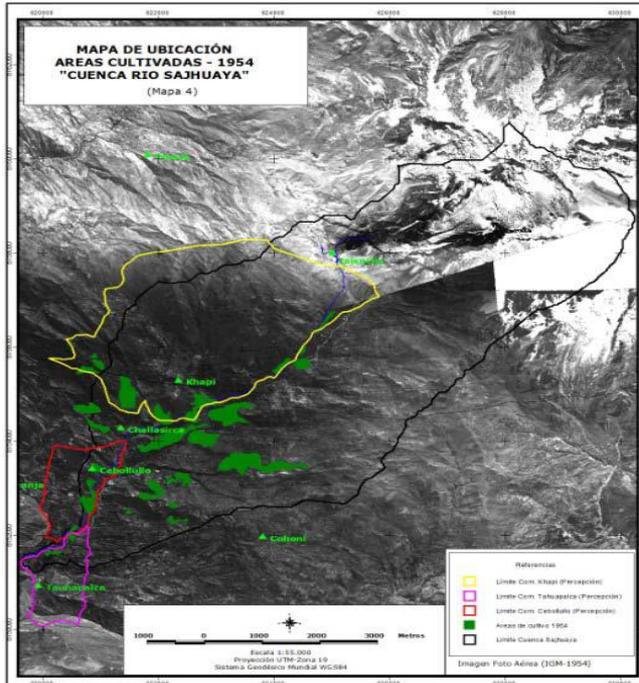
Guerra del chaco 1933
 Reforma Agraria 1952
 Inundación 1985
 Ley Participación Popular 1994
 Presente 2004

HAMIRO
 TUCACHINA
 KAWI TUCACHINA
 OSEA CHUMBA
 BELTRAN CONDORI



Cambiar hacia especies menos rústicas y hacia una menor diversidad del sistema, intensificando el área disponible (minifundio).

Ampliar el área producida y el tiempo de producción, incluso invadiendo zonas no aptas. :

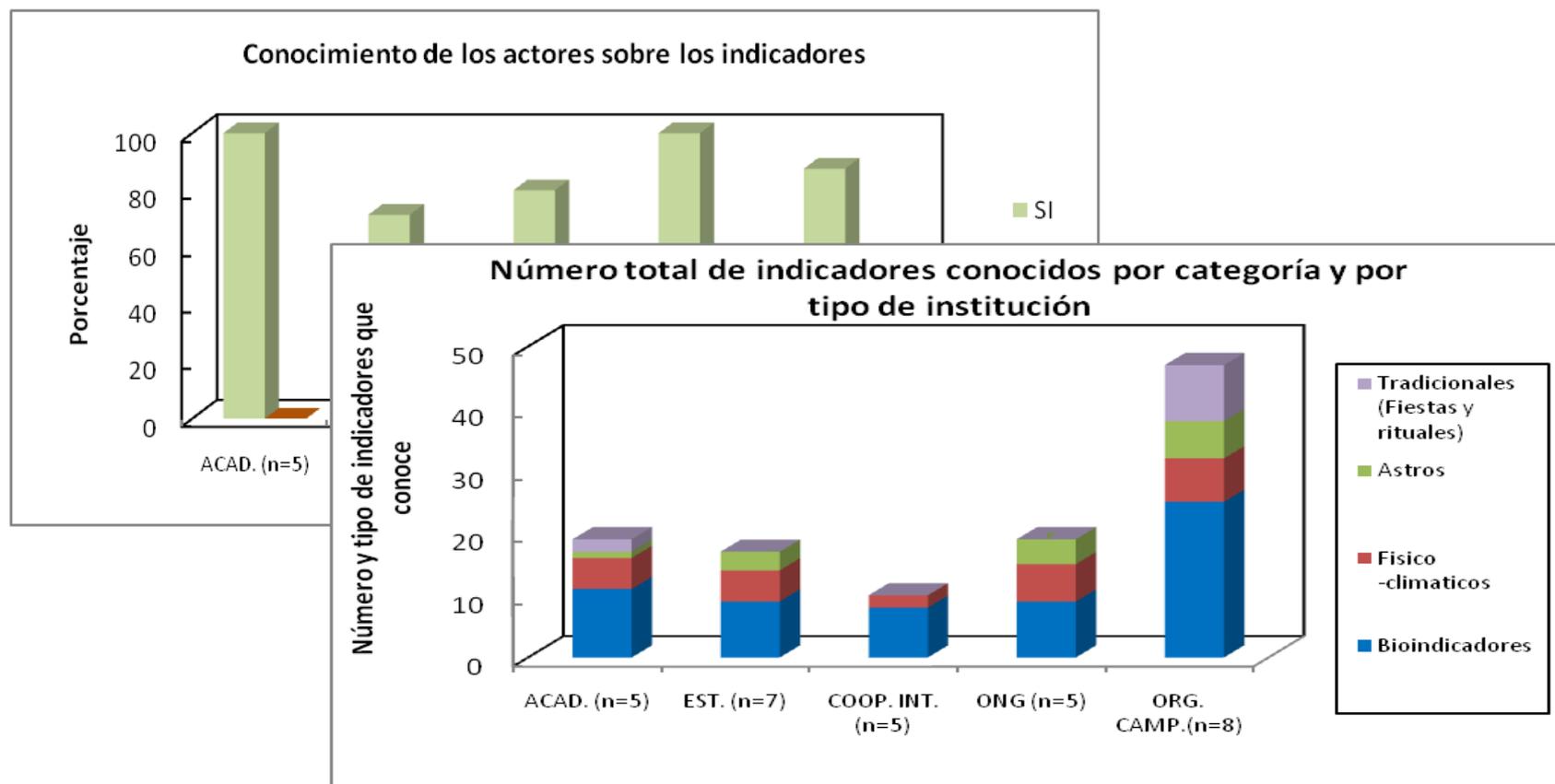


CULTIVO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
PAPA	DESCANSO			SIEMBRA		FLORACION	LECHOSO	MASOSO	COSECHA	DESCANSO		
MAIZ	DESCANSO			SIEMBRA		FLORACION	LECHOSO	MASOSO	COSECHA	DESCANSO		

CULTIVO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM.	OCTUBRE	NOVIEM.	DICIEM.	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
PAPA	SIEMBRA		FLORACION	TUBER.	FINAL TUB.	COSECHA	COSECHA					
LECHUGA								TRANSPLANTE			COSECHA	
MAIZ				SIEMBRA		FLORACION	LECHOSO	MASOSO	COSECHA			
HABA		COSECHA								SIEMBRA		

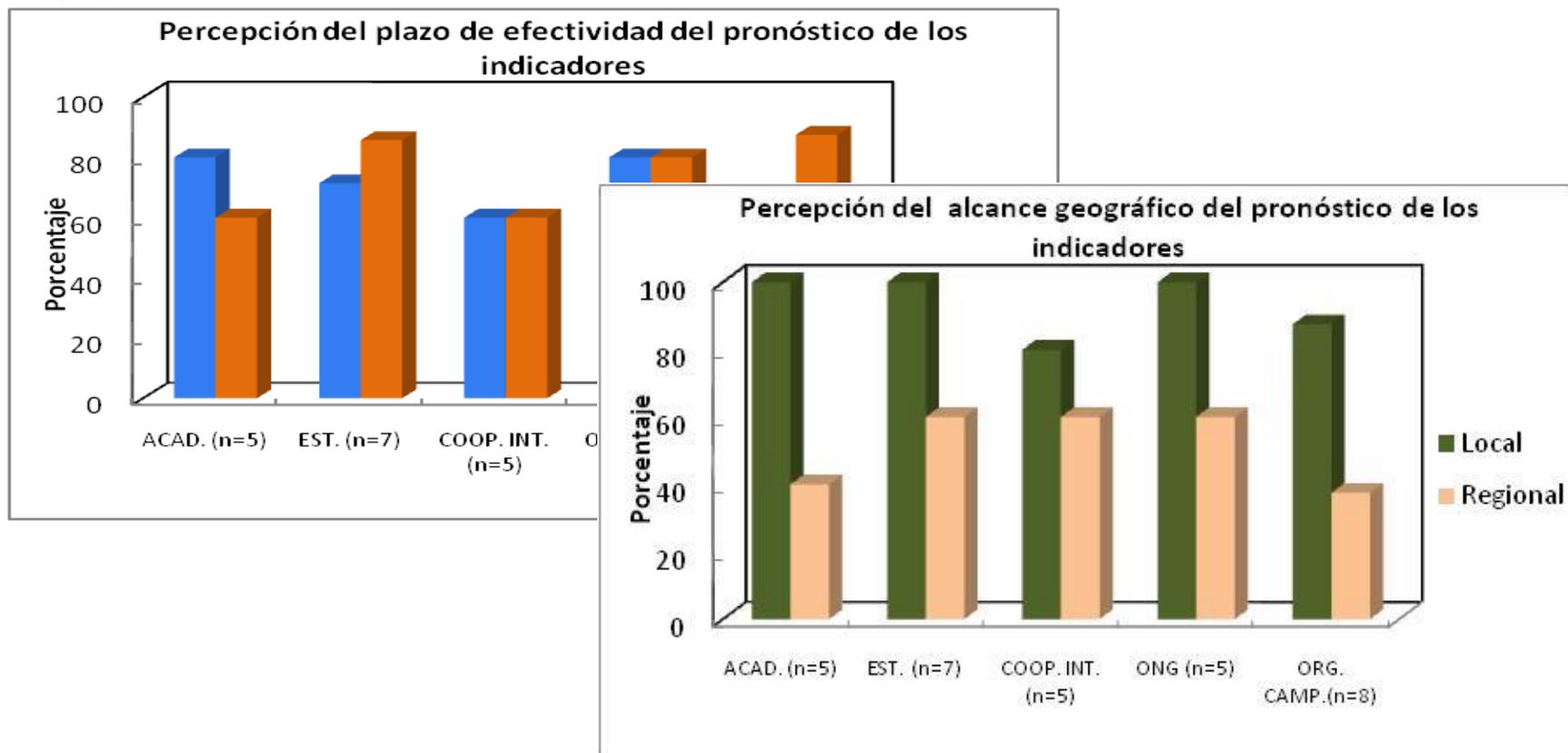
II) PERCEPCIONES SOBRE LA IMPORTANCIA Y VALIDEZ DEL CONOCIMIENTO LOCAL PARA EL MANEJO DEL CLIMA EN LOS ANDES BOLIVIANOS

a) Sobre el conocimiento de la existencia de los indicadores climáticos locales



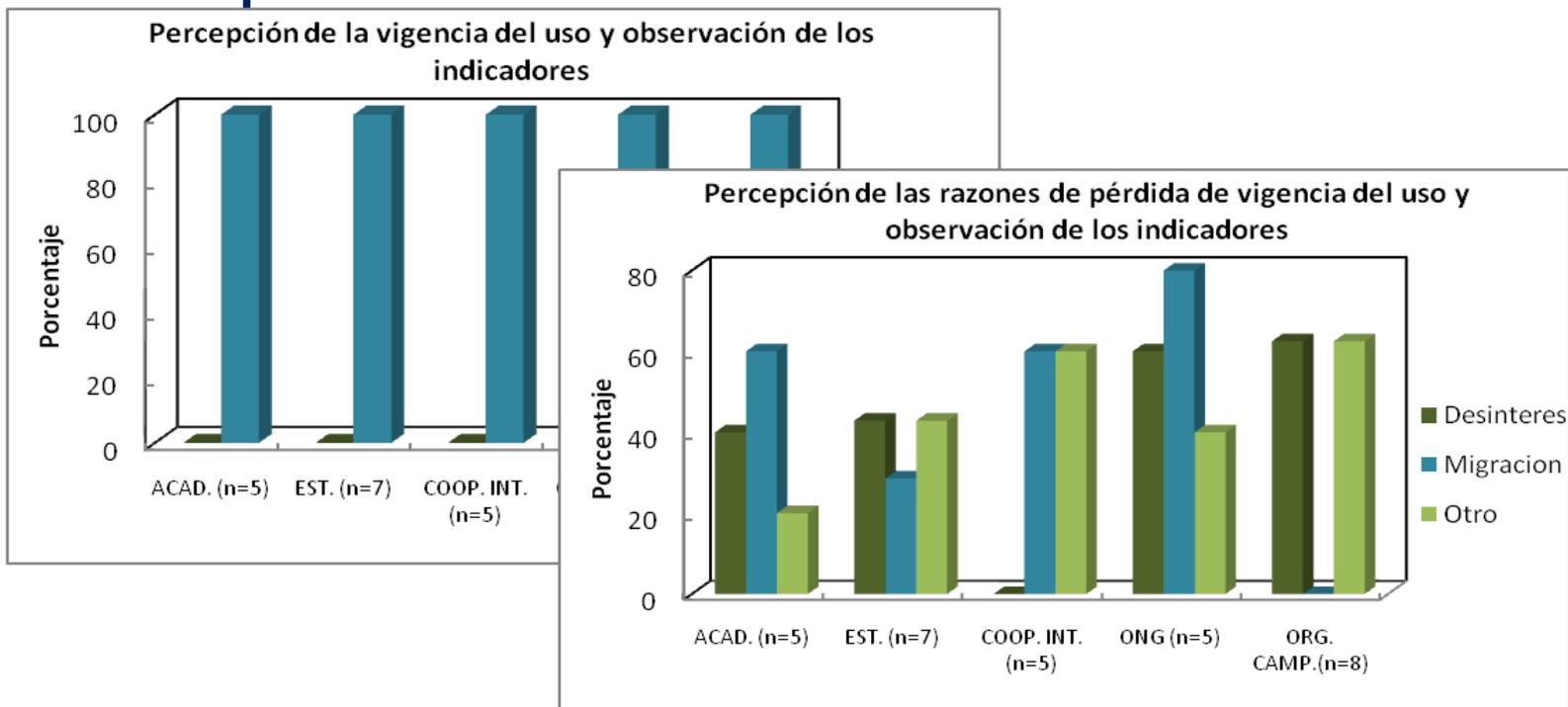
PERCEPCIONES SOBRE LA IMPORTANCIA Y VALIDEZ DEL CONOCIMIENTO LOCAL PARA EL MANEJO DEL CLIMA EN LOS ANDES BOLIVIANOS

b) Sobre la validez temporal y espacial de los indicadores climáticos locales



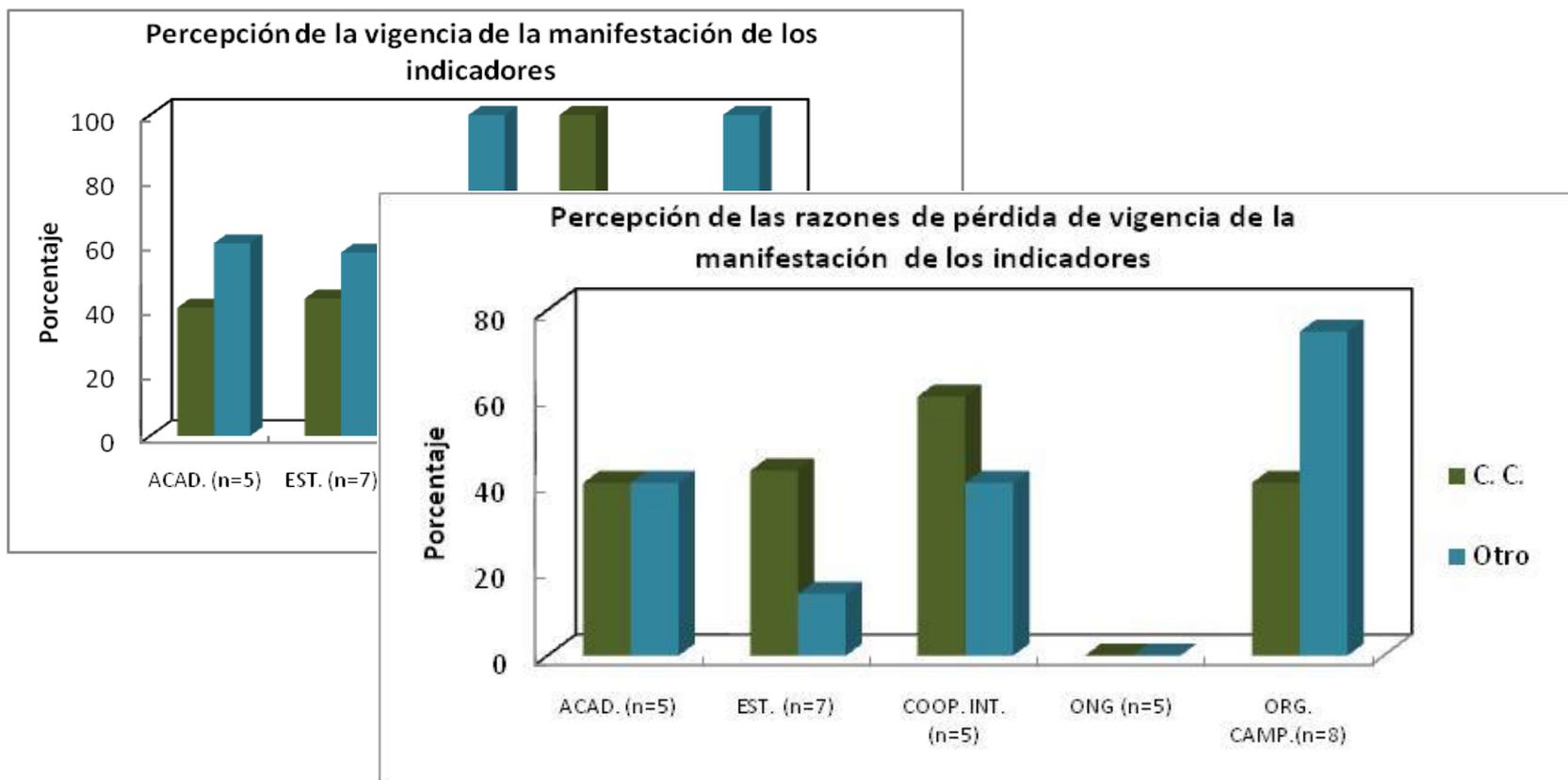
PERCEPCIONES SOBRE LA IMPORTANCIA Y VALIDEZ DEL CONOCIMIENTO LOCAL PARA EL MANEJO DEL CLIMA EN LOS ANDES BOLIVIANOS

c) Sobre la vigencia del uso y observación de los indicadores y las razones para ello



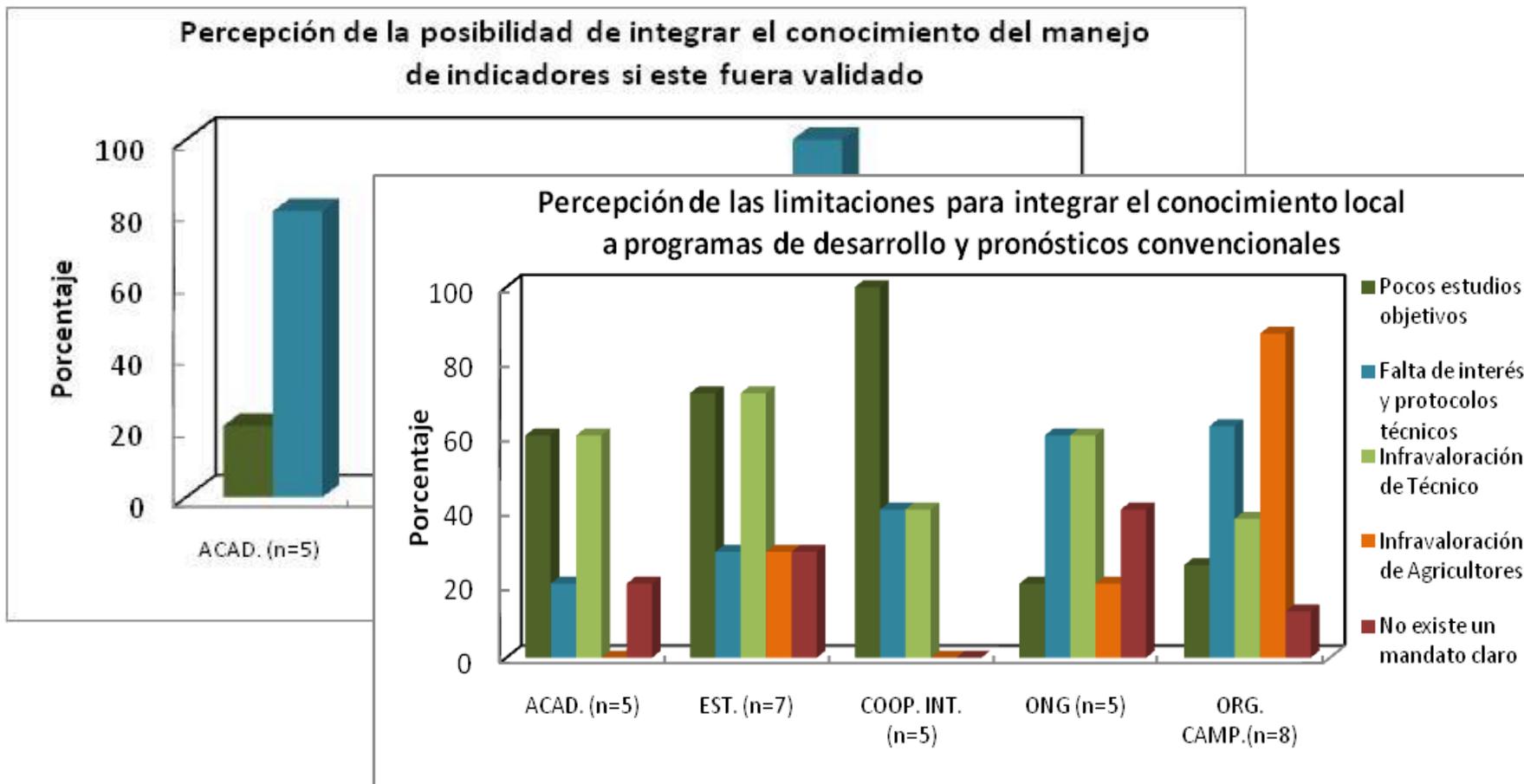
PERCEPCIONES SOBRE LA IMPORTANCIA Y VALIDEZ DEL CONOCIMIENTO LOCAL PARA EL MANEJO DEL CLIMA EN LOS ANDES BOLIVIANOS

d) Sobre la vigencia de la manifestación de los indicadores y las razones para ello



PERCEPCIONES SOBRE LA IMPORTANCIA Y VALIDEZ DEL CONOCIMIENTO LOCAL PARA EL MANEJO DEL CLIMA EN LOS ANDES BOLIVIANOS

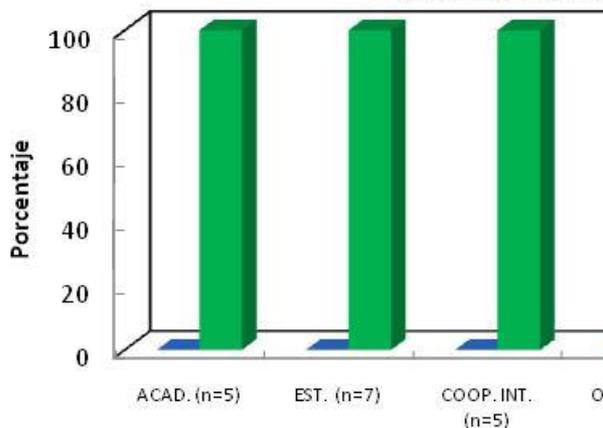
e) Posibilidad de influir en acciones de desarrollo



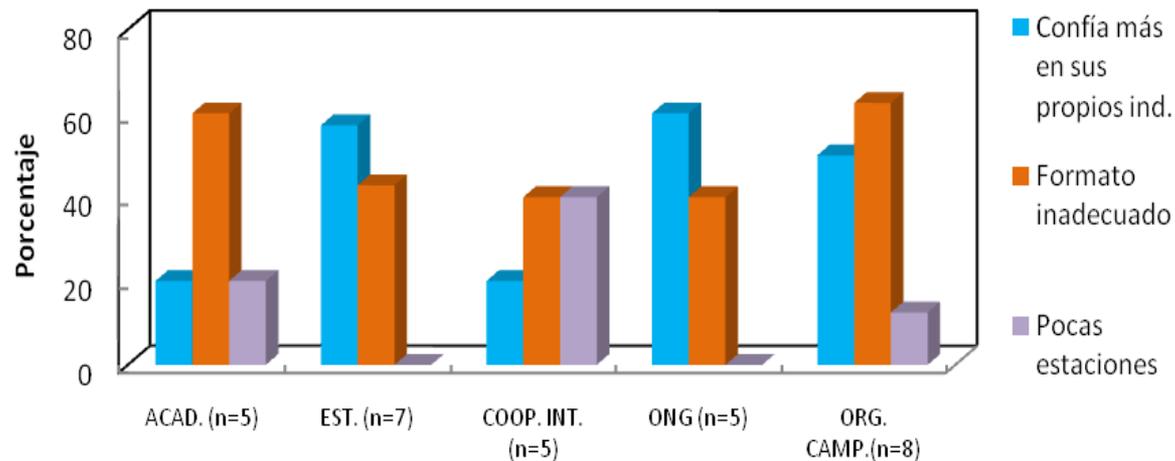
PERCEPCIONES SOBRE LA IMPORTANCIA Y VALIDEZ DEL CONOCIMIENTO LOCAL PARA EL MANEJO DEL CLIMA EN LOS ANDES BOLIVIANOS

f) Uso de los pronósticos convencionales por parte de los productores

Considera usted que el productor usa los pronósticos convencionales del tiempo?

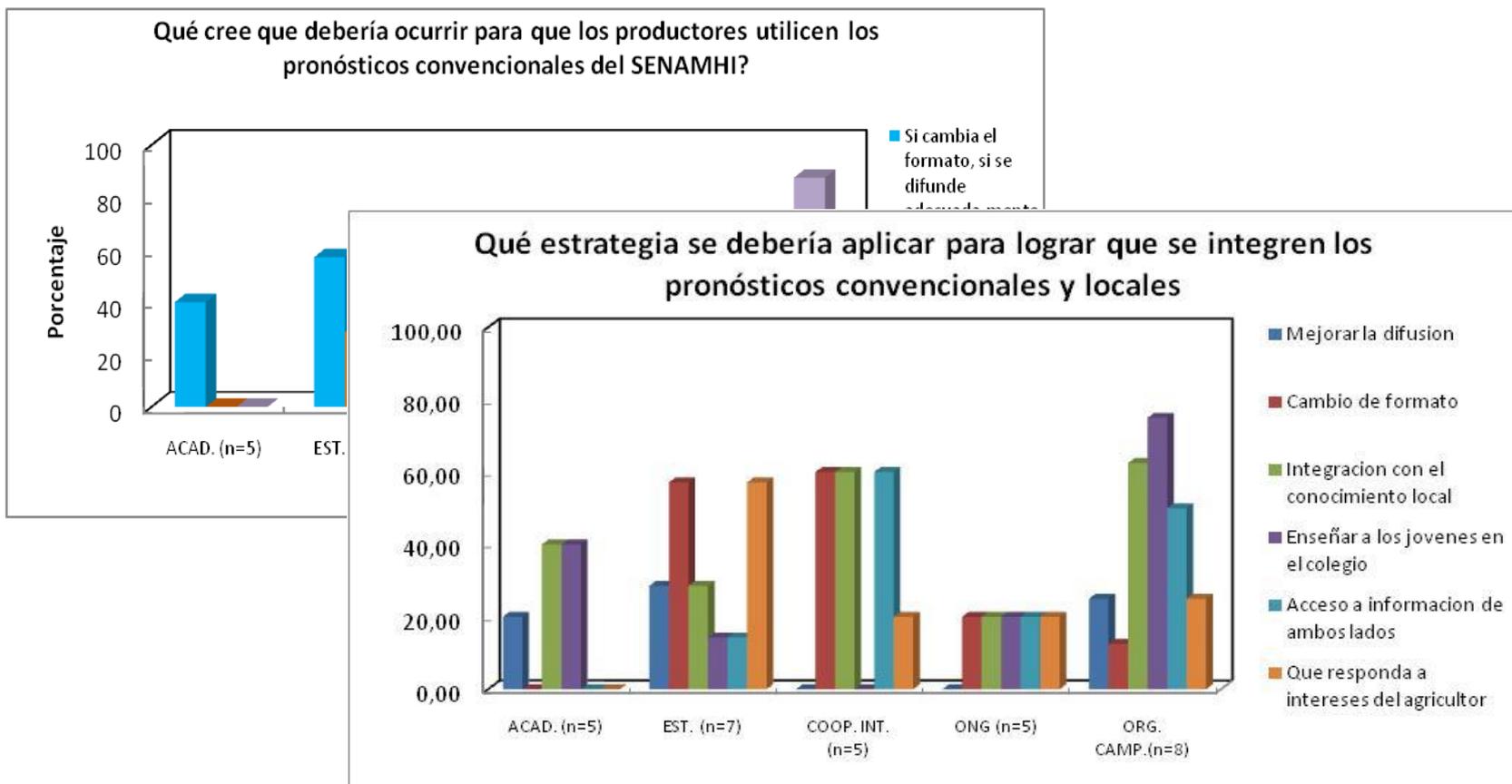


Razones identificadas para que el productor no utilice los pronósticos convencionales



PERCEPCIONES SOBRE LA IMPORTANCIA Y VALIDEZ DEL CONOCIMIENTO LOCAL PARA EL MANEJO DEL CLIMA EN LOS ANDES BOLIVIANOS

f) Estrategias para integrar al productor en el uso de pronósticos?



CONCLUSIONES

- Los agricultores analizan y perciben su medio en forma integral a diferencia de la ciencia atmosférica y las acciones de adaptación que son compartimentalizadas. Esta disfunción en la comprensión de los eventos reduce la posibilidad de éxito de las acciones de reducción de vulnerabilidad.
- Los agricultores de la zona tienen la clara idea de que el clima ha cambiado y ya han aplicado nuevas estrategias de sistemas productivos a través de acciones de adaptación autónoma que a veces no son comprendidas o apoyadas por los decisores.
- Los decisores e investigadores tendemos a generalizar la vulnerabilidad desde un punto de vista de influencia global (el impacto más publicitado del CC es *la sequía*) pero en muchos casos el productor le teme más a la inundación y a las plagas que a la sequía, eventos para los que los decisores están menos preparados.

CONCLUSIONES

- Las percepciones sobre la validez y potencial de uso del conocimiento local en general son positivas pero el conocimiento de sus características es muy diferente entre el investigador, el decisor y el usuario.
- Una buena proporción de los actores urbanos considera que la mayor limitación para la integración del conocimiento local es la falta de estudios y protocolos comunes, mostrando una infravaloración y dependencia de métodos convencionales estadísticos de estudio de estos resultados, aunque finalmente ninguno de los actores toma el desafío de estudiar en profundidad estos estudios.
- Aunque los investigadores y decisores pensamos que el productor no usa ni usará un pronóstico convencional, el productor desea ingresar en la tecnología y desea que su conocimiento sea validado e integrado en las acciones de adaptación.

GRACIAS