



FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS



UMSA-IDEPROQ-U.MISSOURI

Proyecto:

- Managing climate related risk in the Andes by integrating local knowledge and new technical tools (U_Missouri)
- Manejo Antropogénico de Suelos (VLIR-Bélgica)
- Carbonización de suelos y manejo de bofedales (IIICA)





FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS



INVESTIGADORES



MAGALI GARCIA
GAVI ALAVI
KATHERINE ROJAS
Análisis ecosistémico (clima y suelos)

EDWIN YUCRA
ALEX BLANCO
Acciones participativas

PROYECTO Y SUS METAS
(Componentes)

JERE GILLES
Análisis social y apoyo científico

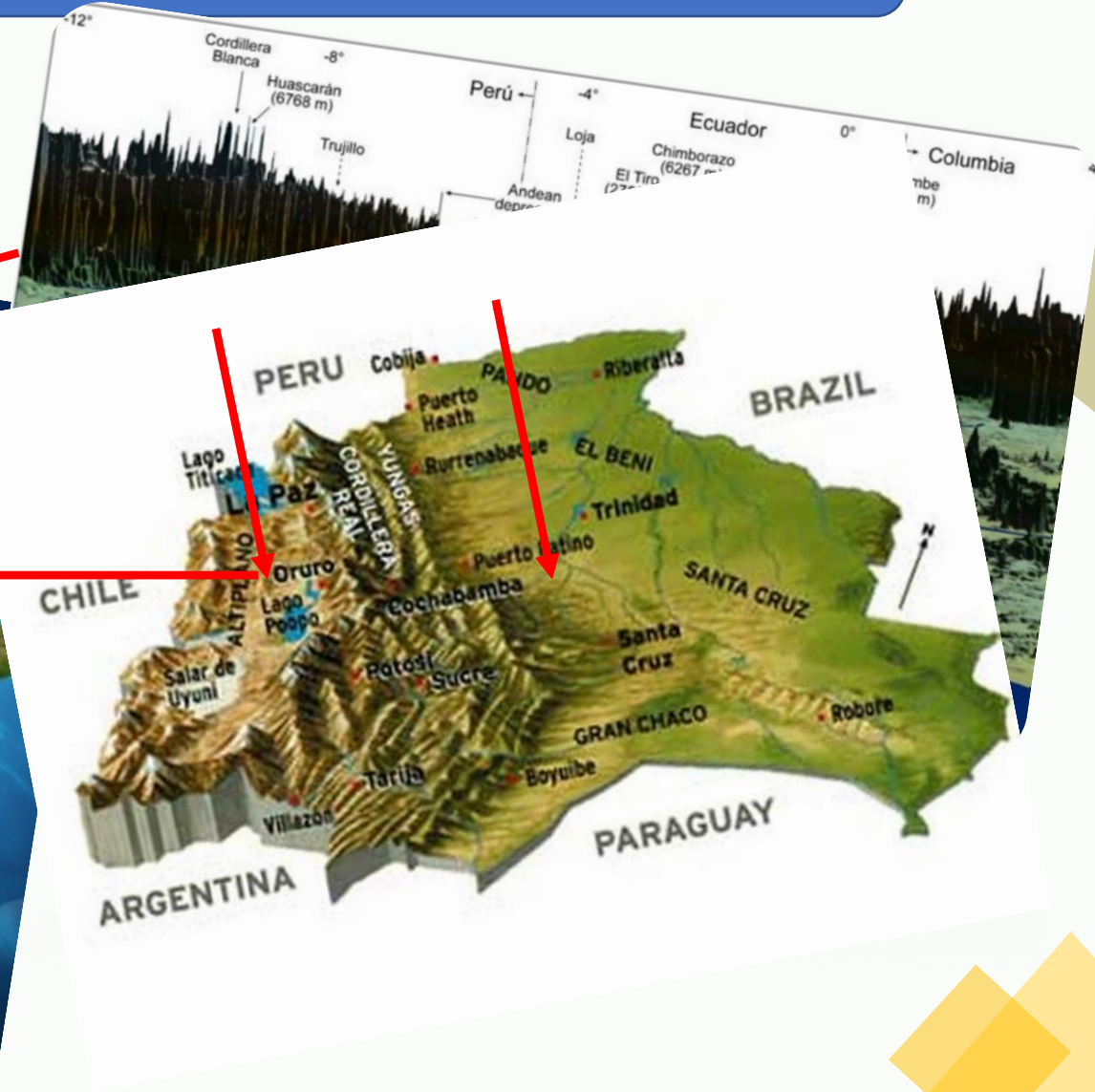
BRENDA PEREZ
(AYMARA POMA)
Apoyo institucional e incidencia

2 auxiliares de Investigación/tesistas (2025)

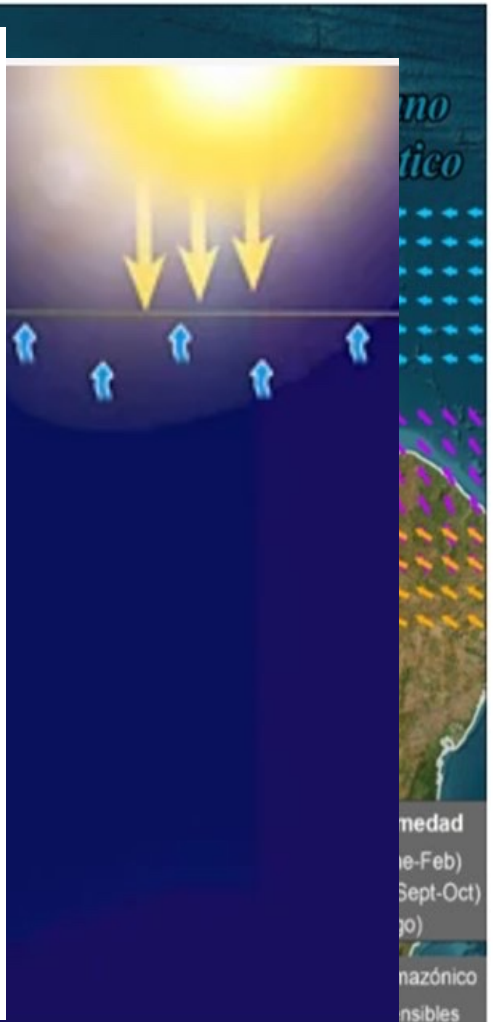
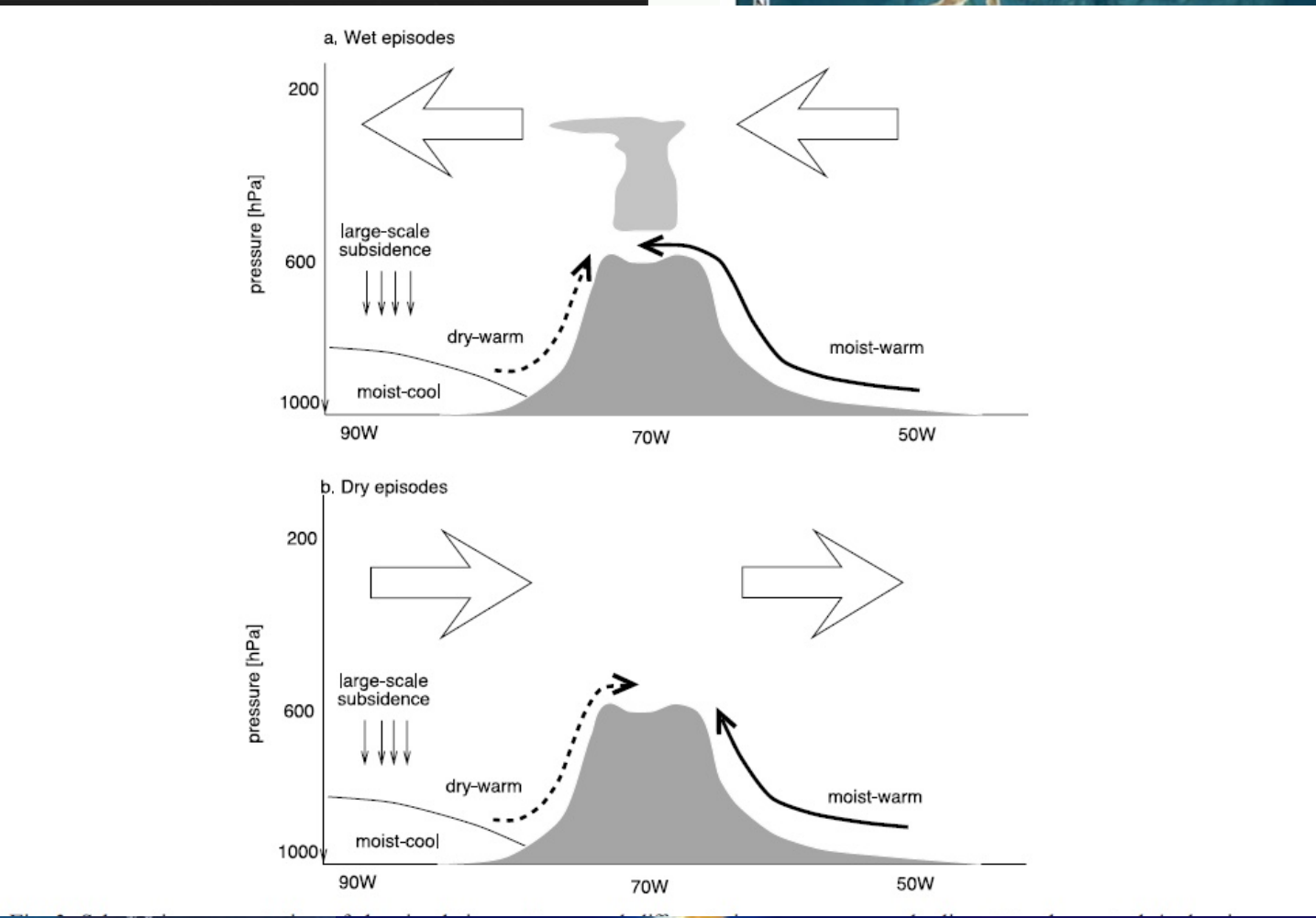
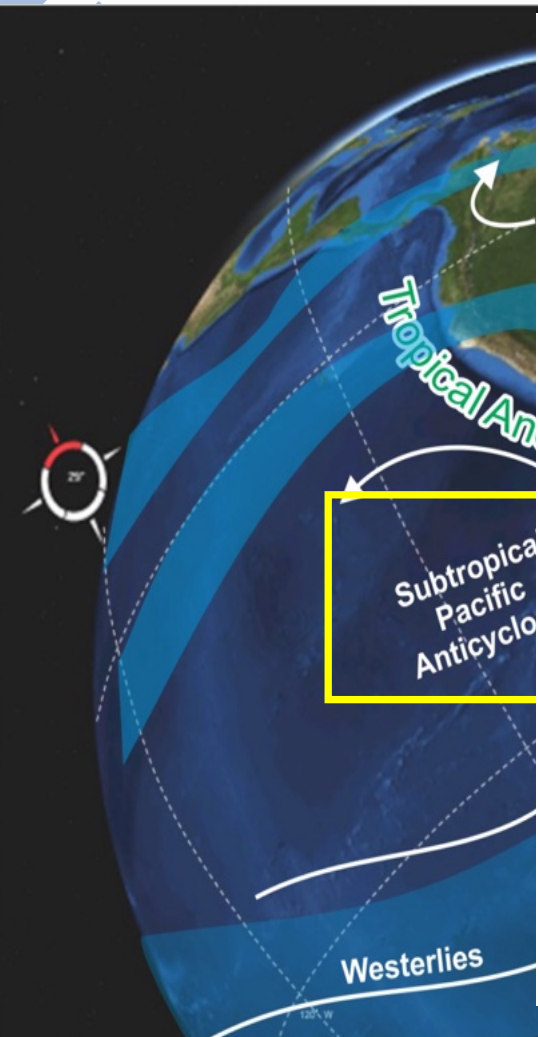
30 auxiliares de investigación/tesistas involucrados (Licenciatura, Maestría y Doctorado)



Los Andes, tierra caóticamente hermosa



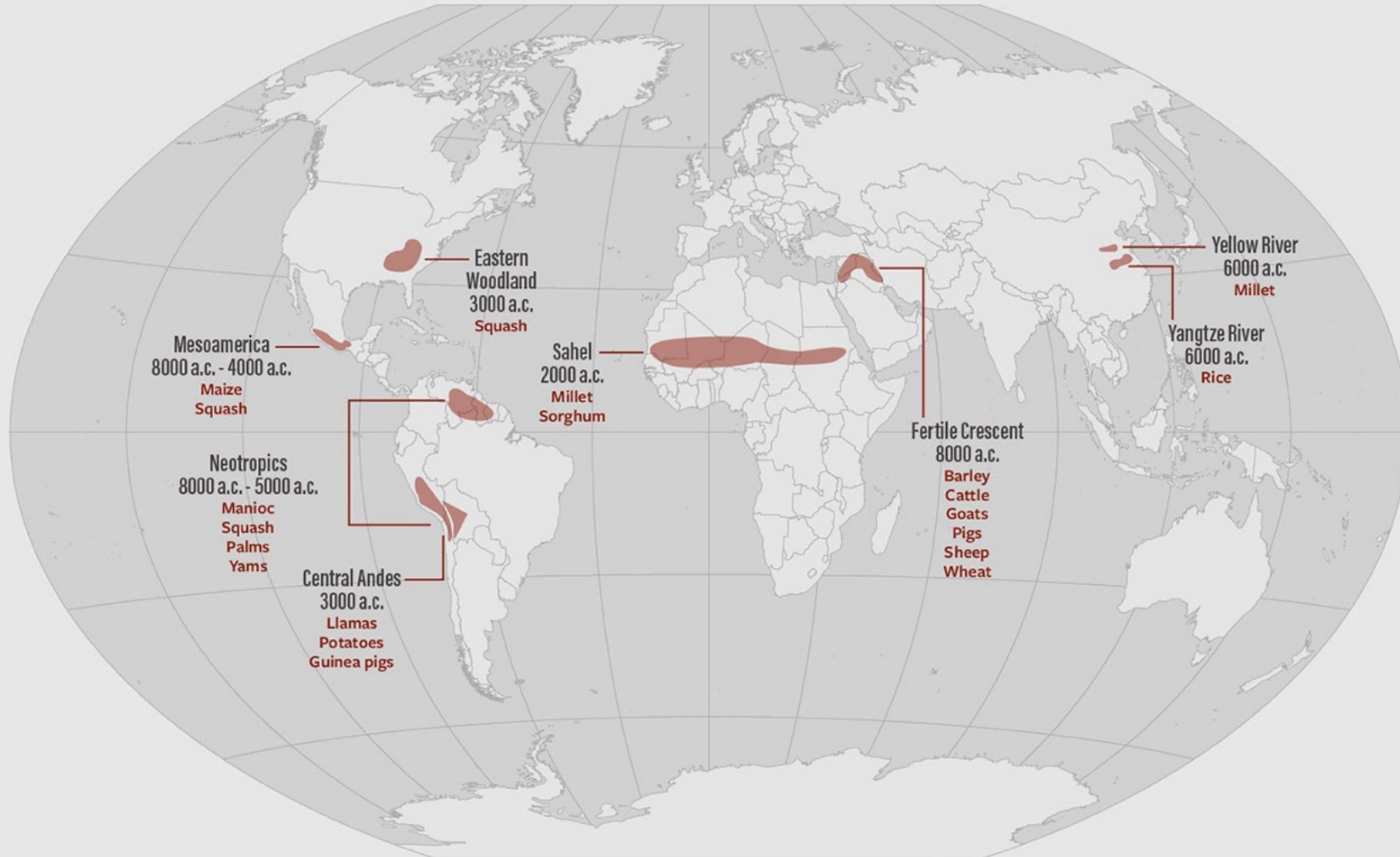
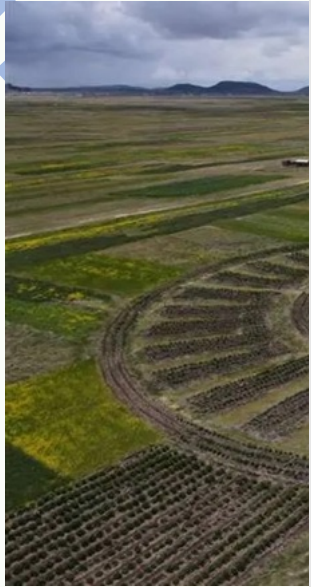
Dependencia de grandes centros de circulación atmosférica global



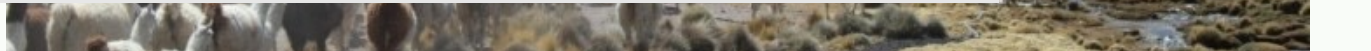
Fuente BBC. (2022)

Finer M, Arinez A, Sierra JI, Espinoza JC, weng W, Vriesen C, Bodin B, Beavers J (2025). Punto de inflexión en la Amazonía. Importancia de ríos voladores que conectan la Amazonía.

Agricultores ancestralmente capacitados para responder a la variabilidad climática

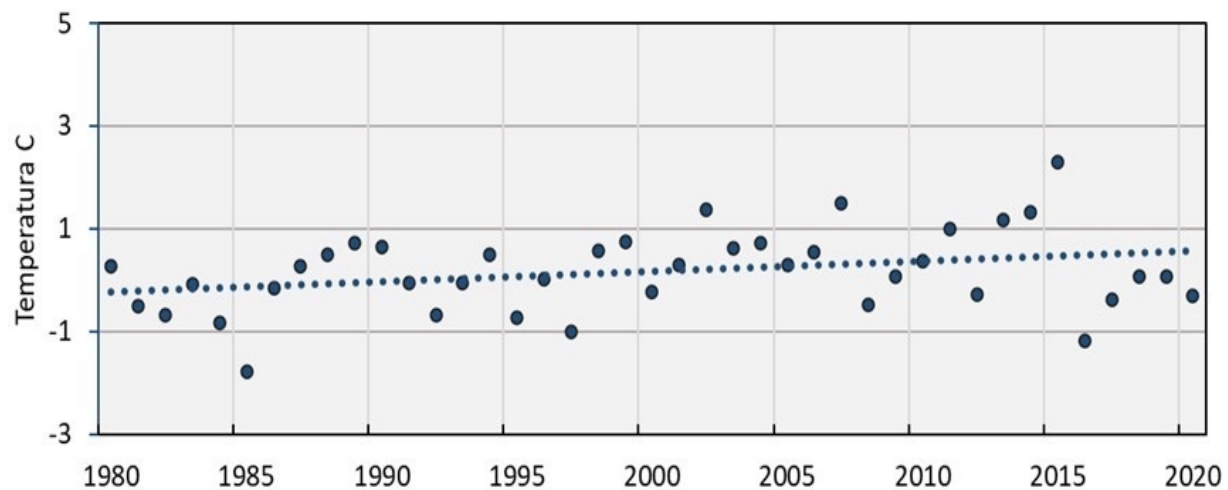


Centros de origen de la agricultura según Harlan (1971).

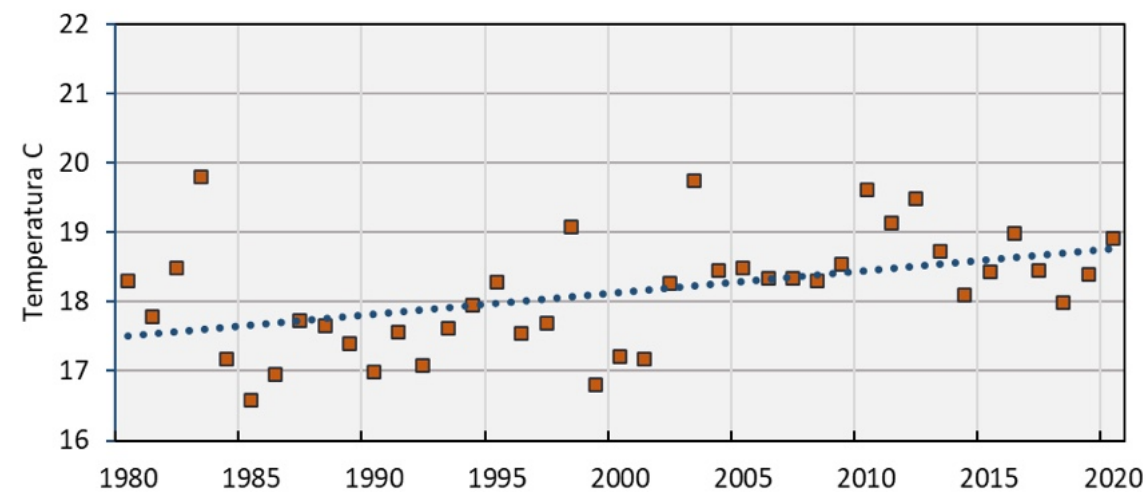


Sin embargo, desde aproximadamente 1983 (transmisión verbal).....

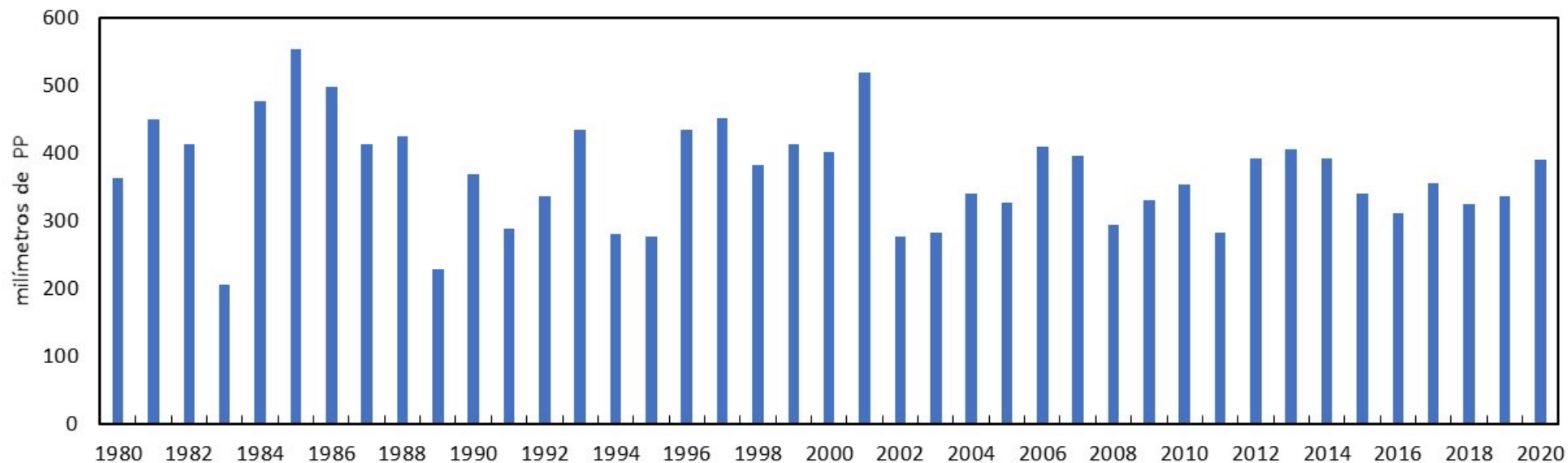
Temperatura mínima promedio anual Patacamaya



Temperatura máxima promedio anual Patacamaya



Precipitación acumulada anual Patacamaya (mm)



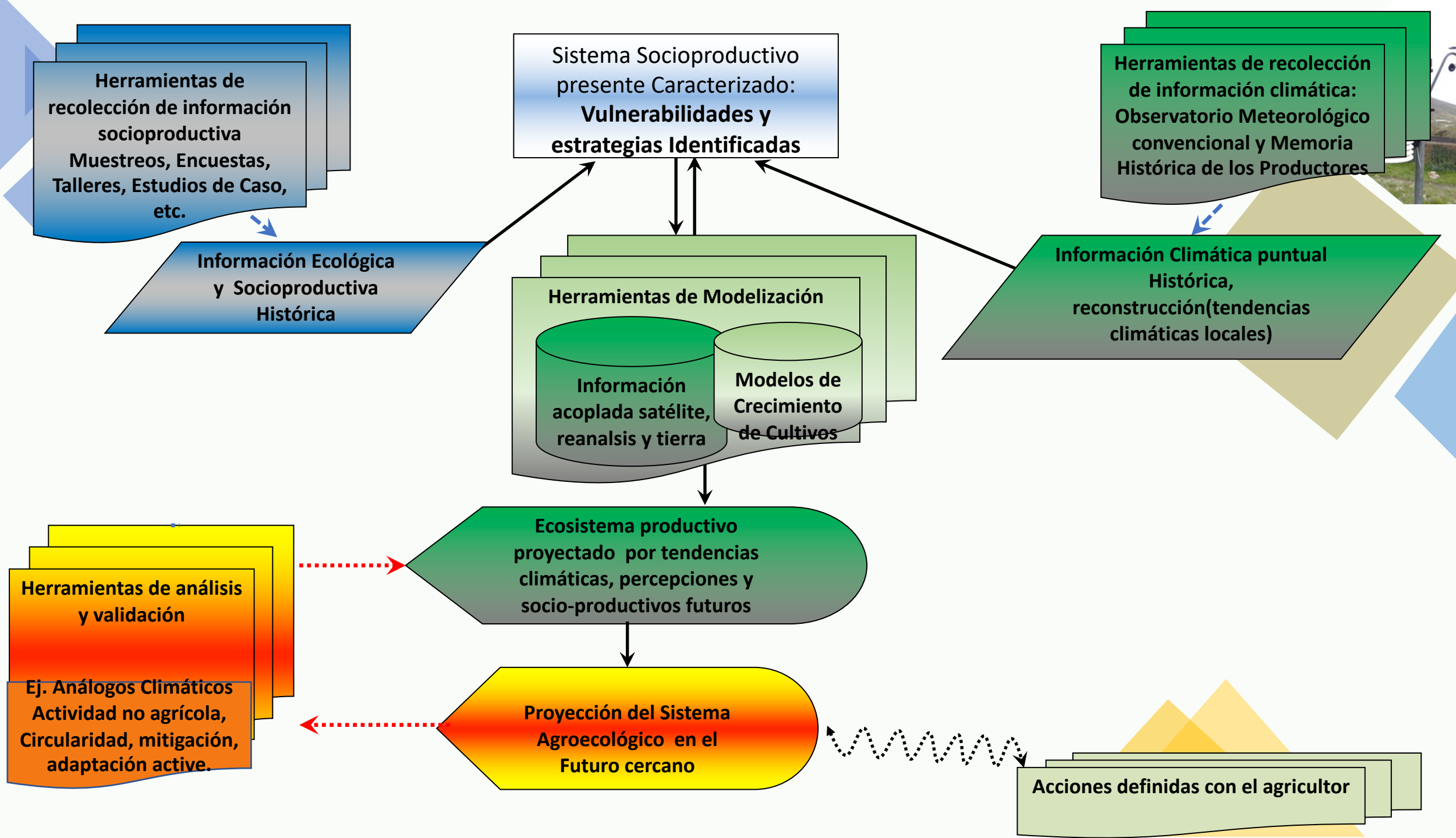
La frecuencia y la intensidad de los eventos negativos parece haber incrementado



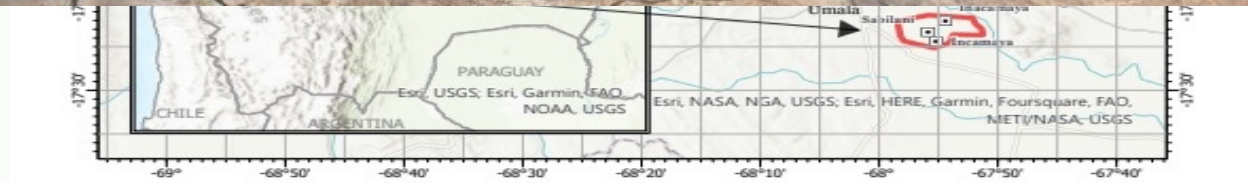


NUESTRA METODOLOGIA Y ENFOQUE





NUESTRA ZONA DE TRABAJO: Altiplano paceño: 3 comunidades en el Altiplano Norte y 3 en el Altiplano Central, que en cortos espacios pueden desarrollar amplios gradientes (laboratorio en campo, mucha información y mayor impacto con menor presupuesto)



ACCIONES INICIALES: Sistemas productivos cambiantes

Los agricultores cambiaron sus sistemas de producción desde hace aproximadamente 40 años, pasando de cultivos diversos y rústicos a cultivos más comerciales y menos rústicos. En muchos casos, la reducción de los riesgos de heladas trajo nuevas oportunidades para mejorar sus ingresos.



Juan Mamani



Se conversaron las percepciones y reacciones sobre el cambio climático para relacionar datos puntuales a largo plazo con la visión de los agricultores y cómo reaccionan ante este proceso global. Sus afirmaciones mostraron claramente los impactos y decisiones.



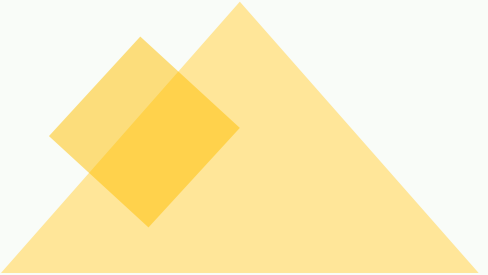
En la época seca el calor es muy fuerte que nos quema, pero esto es por momentos, porque por la tarde a partir de las tres comienzan los fríos desde la parte alta de la cuenca. Antes, hace 20 años las heladas eran muy fuertes. Solo podíamos sembrar papa amarga (resistente a heladas) quinua y cañahua, por eso los de la comunidad teníamos que irnos hasta los valles. Salíamos a las cuatro de la mañana para llegar a las nueve. Después nos hemos dado cuenta que el clima había cambiado y era posible la siembra de papa dulce, nabo, cebada y otros, porque ya no hace tanto frío y la papa crece bien por que llueve bien en este sector.

(Fuente:





¿Qué Factores intervinieron para que cambien sus sistemas en los ultimo 30 años? Por ejemplo en UMALA.

- Factores Institucionales: PAC (Mejoramiento lechero), IBTA
 - Evento climáticos extremos 1983 Sequia -1984 Lluvia intensa.
 - Factor Humano: Masiva migración a las ciudades.
 - Factor Tecnológico: Implementación de tractores.
 - Desarrollo del mercados especializados: PIL, Hortalizas, Acopiadores
 - Concentración de mercados específicos
- 

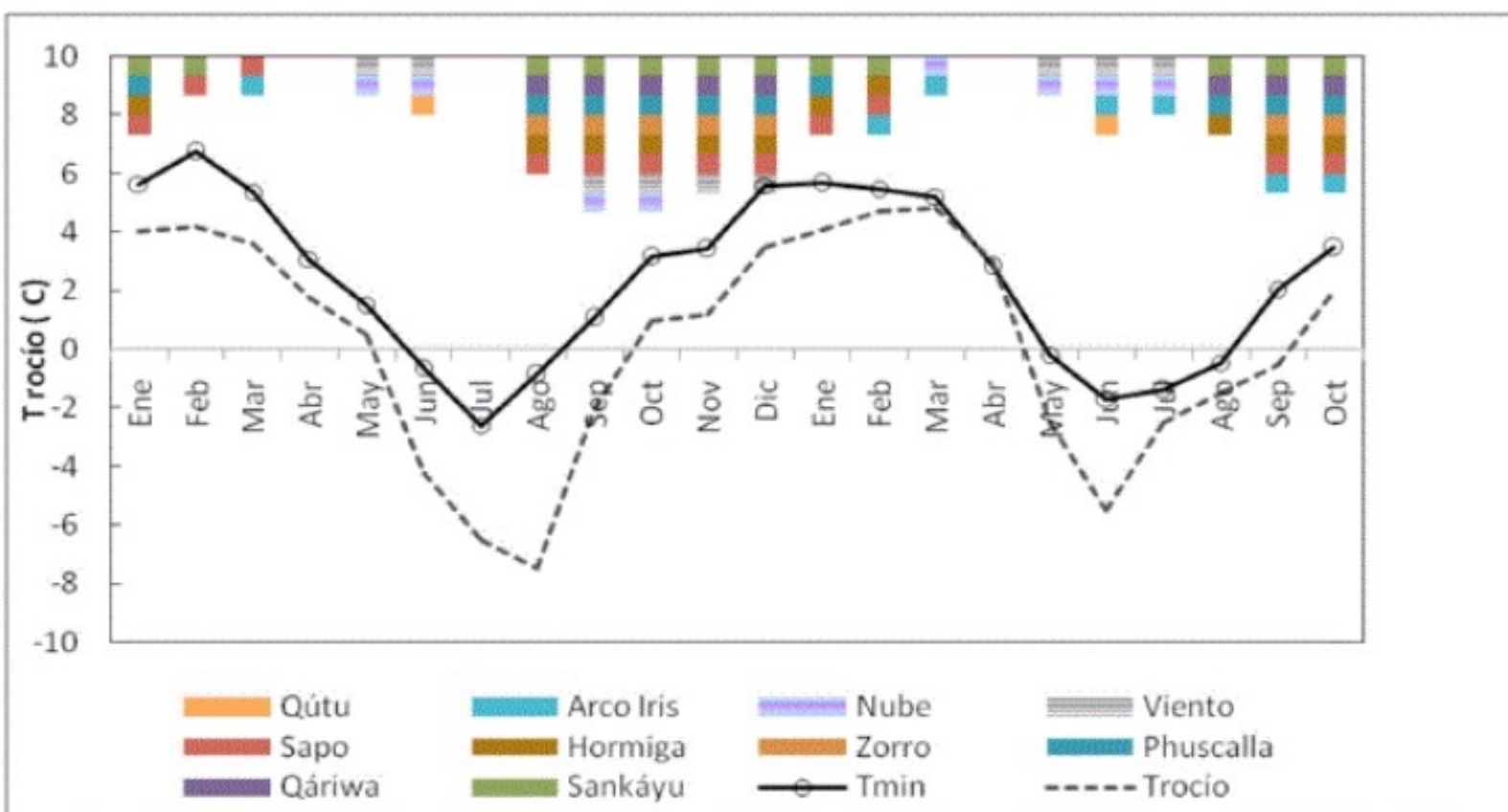
Épocas de observación

Las observaciones no son aleatorias, sino que siguen patrones claramente diferenciados, en respuesta al medio.



Indicadores		Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Plantas	Thola		■	■	■								
	Amañoke						■					■	■
	Phuskalla		■	■	■							■	■
	Qhut'a				■	■							
	Liki liki				■	■	■						

Indicador		Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Fito	Thola		■	■	■	
	Qáriwa		■	■	■	
	Sank'ayu				■	
	Phuskalla		■	■	■	
	Qhut'a				■	
Zoo	Leque leque					■
	Tiki tiki		■	■	■	
	Achaku		■	■	■	
	Wallata				■	■
	Zorro		■	■	■	
	Jampatu				■	■
Meteo	Escarcha/roció	■	■			
	Vientos	■	■	■	■	
Astronomicos	Cruz del Sur					
	Qutu					
	Nevada		■			



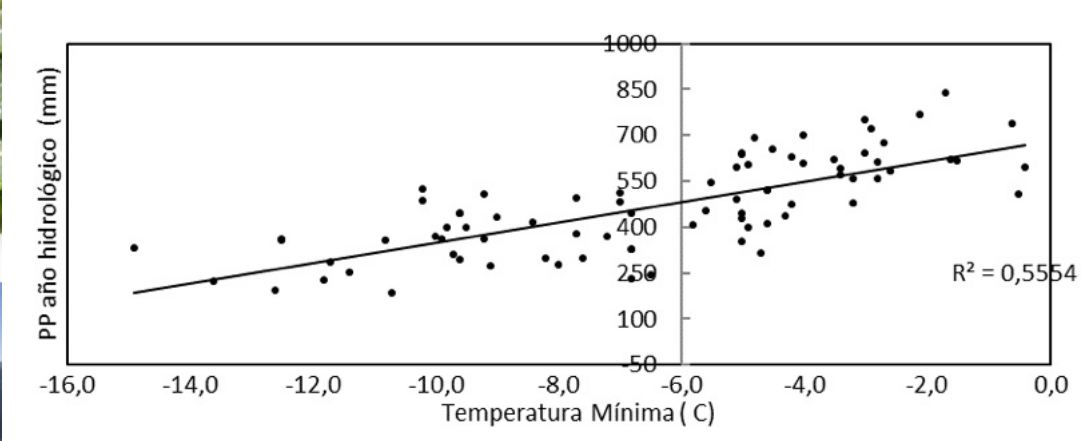


Relación de las temperaturas mínimas en junio con el rocío, con el ingreso de masas de aire húmedo



Energía gastada en la condensación

Mas calor latente liberado



Menor pérdida de calor latente liberado y menor calor sensible se pierde

Si la temperatura baja demasiado es señal de poca humedad en el aire lo cual se expresa por la no existencia de rocío
Si la temperatura no desciende mucho puede ser efecto de la mayor presencia de humedad, la cual al condensarse desprende su calor latente reduciendo el descenso térmico



PRIMERA LECCIÓN

EN LO PRODUCTIVO

- Los agricultores Andinos son seres económicos activamente involucrados en su sistema productivo.
- Ellos han percibido el cambio climático hace 40 años (Niño 1983), tienen clara percepción del cambio en promedios y extremos y reaccionaron desde entonces. Nota: No esperan la atención de los Instituciones de Investigación.
- Sus decisiones fueron bastante acertadas hasta inicios de siglo.
- Sin embargo, requieren apoyo en esas decisiones, por ejemplo alertas y pronósticos meteorológicos y apoyo en innovaciones productivas.

EN LO METEOROLOGICO

- La altitud reduce en gran medida la capacidad de retención de calor del aire.
- Las condiciones ambientales están fuertemente influenciadas por la exposición a la radiación solar.
- El Cambio climático está afectando en forma parcialmente diferente a lo modelado.





RESPUESTA: Analizar la factibilidad de proveer servicios climáticos y evaluar las dinámicas meteorológicas y productivas

Oportunidad para un sistema mixto



¿Qué es Weather Underground?

Es una aplicación para celulares inteligentes o tablets Android, que ofrece pronósticos **locales** del tiempo.



Ofrece un pronóstico por hora y para siete días en adelante.

Los datos son recolectados de un gran grupo de personas que instalan estaciones meteorológicas y reportan los datos a la página de internet de Wunderground, que además integra circulaciones atmosféricas.



orto plazo
r las
ogía local)
revisión
n Whatsapp
local
ialmente los
nientos locales
o hay cierta



Weather Underground fue fundado en 1995 como el primer servicio meteorológico en línea, brinda datos del tiempo a muchas empresas y usuarios por medio de su aplicación y su página web www.weatherground.com.

WU es parte de "The Weather Company" y tiene su base en San Francisco, California.



Los agricultores son dinámicos y están conscientes de que los indicadores tienen limitaciones, por ello son adeptos a integrar nuevas herramientas de apoyo a la productividad y de sostenibilidad de los sistemas productivos. Nosotros transferimos cada 3-5 días pronósticos generados por la aplicación WU, los cuales generan mucho interés (con limitaciones por el servicio de internet).

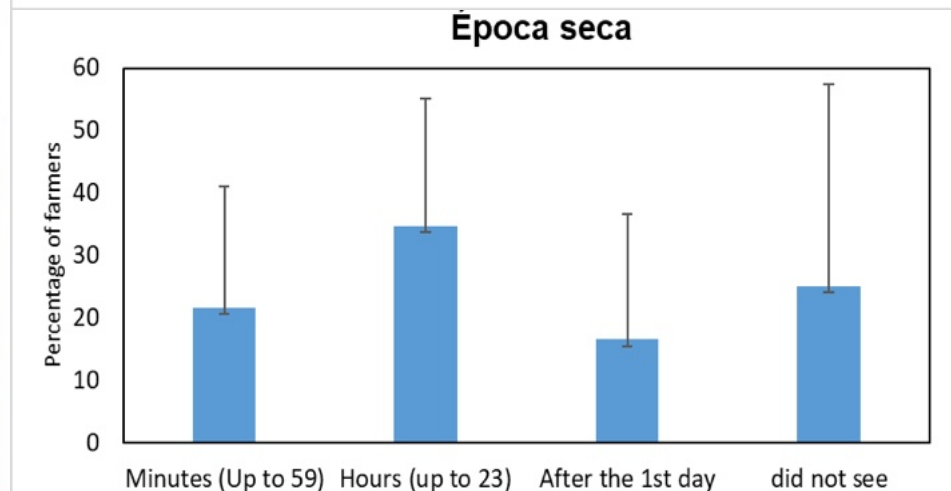
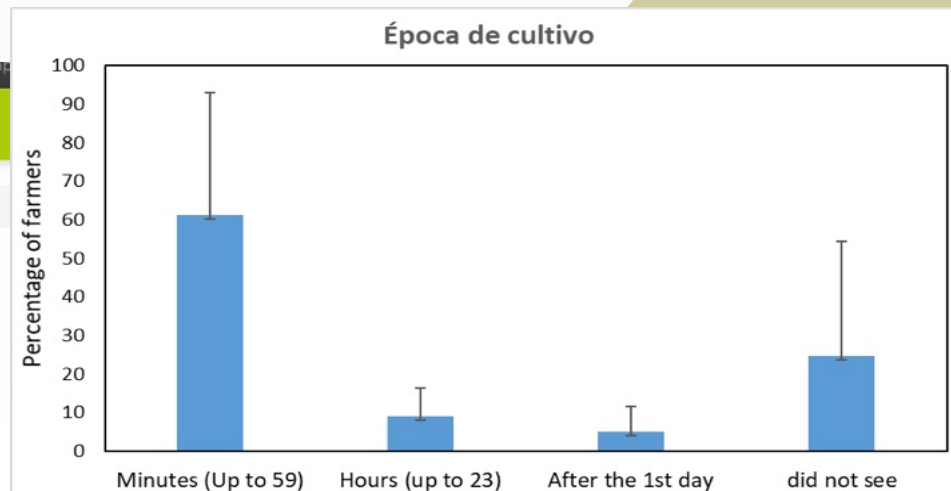


AccessAgriculture

Encuentra videos en tu idioma - haz clic aquí

Inicio > [Habilidades comerciales](#) > Manejo de fincas

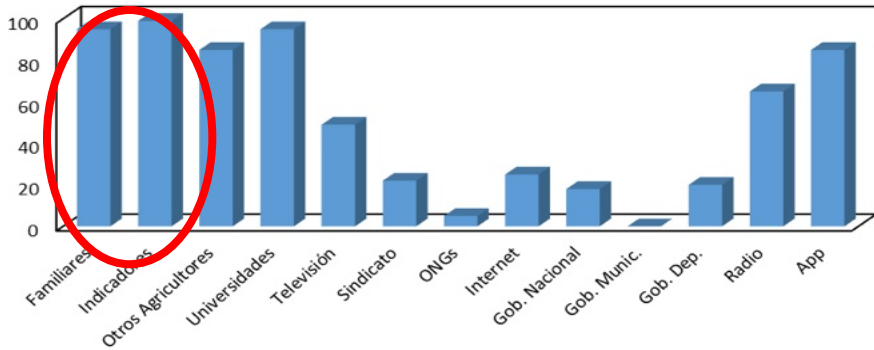
Pronosticar el clima con una aplicación



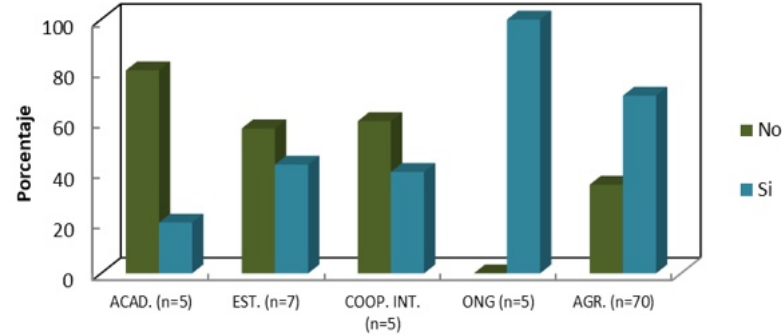
Evaluar el entorno institucional de un Sistema de servicios climáticos



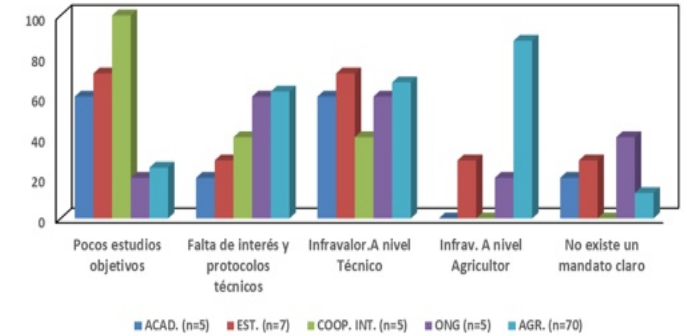
FUENTE DE CONSULTA DE PRONÓSTICOS E INFORMACIÓN DEL CLIMA (%)



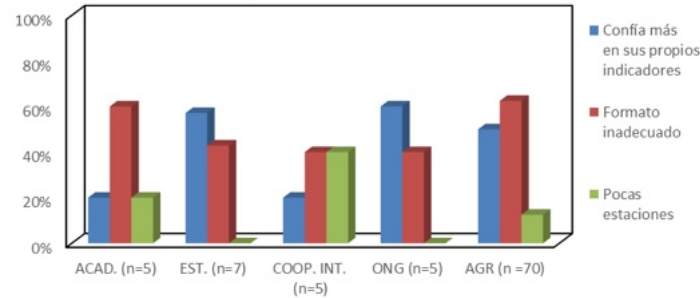
Percepción de la posibilidad de integrar el conocimiento del manejo de indicadores si este fuera validado



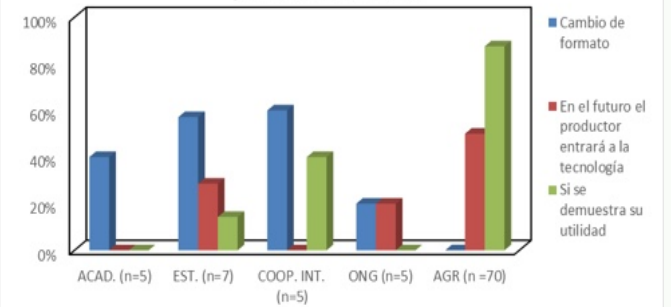
Cuales creen que son las limitaciones para un sistema de pronóstico que integre el conocimiento ancestral con las herramientas tecnológicas



Cuál es la razón porque los agricultores no usen los pronósticos del Estado?



Que debe pasar para que el agricultor se interese en los pronósticos del Estado?



SEGUNDA LECCIÓN

EN LO PRODUCTIVO

- Existe ánimo, deseo y necesidad de servicios climáticos, incluso aproximados.
- Muchas decisiones se modificaron gracias a la provisión de la información adaptada localmente.
- Los agricultores ya no desean restringir sus decisiones productivas a cambio de variedades y/o especies, sino, ya exploran innovaciones tecnológicas adaptadas localmente.

EN LO INSTITUCIONAL

- Fuerte discrepancia entre la visión de las instituciones formales para la provisión de servicios climáticos y alerta temprana en relación a lo deseado, necesitado y esperado por los agricultores.

EN LO METEOROLOGICO

- Existen discrepancias regionales en los efectos de los años Niña/Niño, lo que provoca confusión y diferente percepción entre zonas.
- Los procesos son similares en el HN y en el HS, por lo que se pueden usar las lecciones aprendidas en pronósticos funcionales.





RESPUESTA: explorar alternativas ecosistémicas que no se restrinjan al manejo meteorológico en el sistema tradicional para responder al impacto del CC y hacer incidencia con visión amplia.

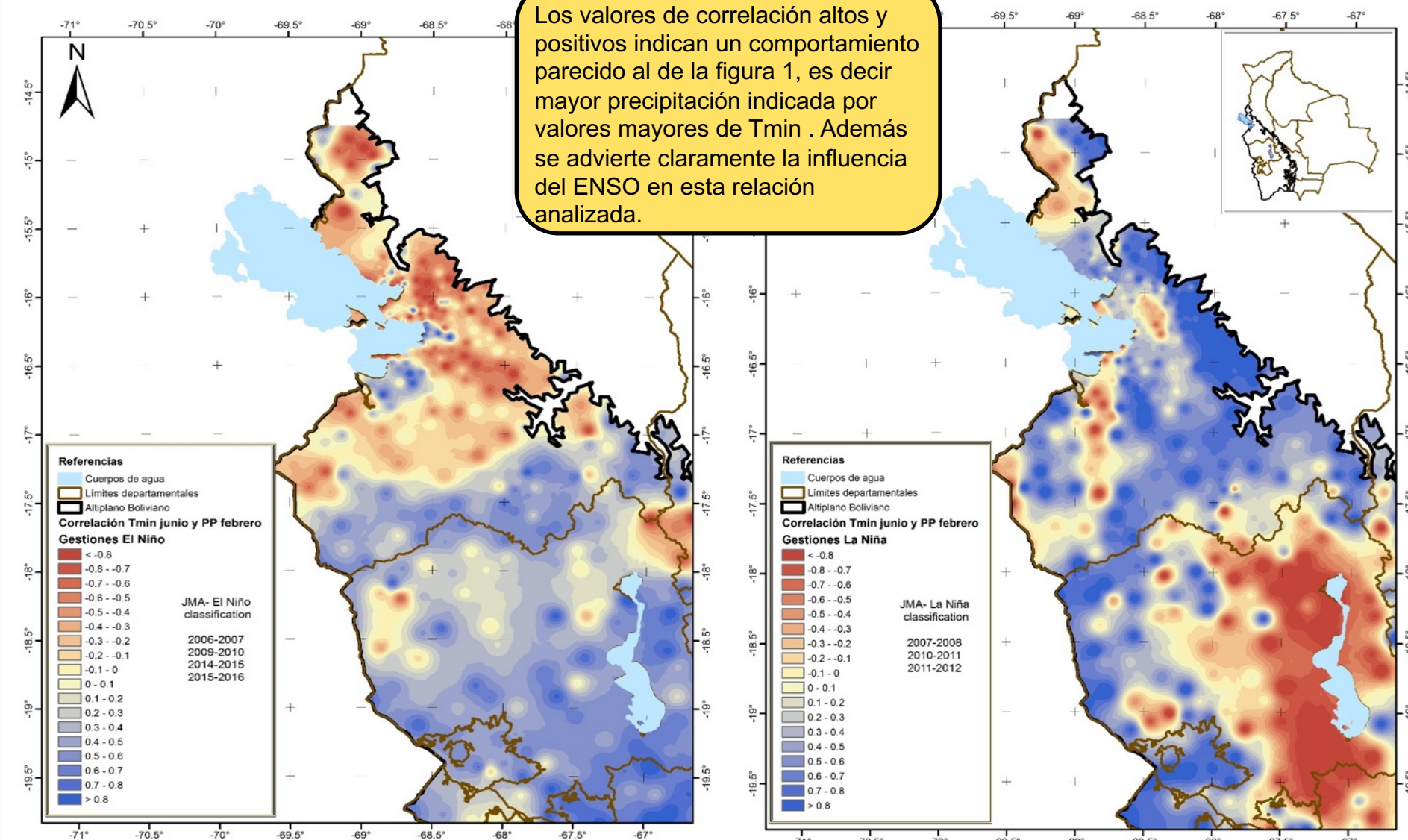
Avanzar en la exploración meteorológica del impacto no solo del cambio en las medias sino en los extremos.

Siguen los patrones mencionados repetidamente por los agricultores (época de lluvias retrasada, persistencia de heladas)

Evaluar la dinámica atmosférica de los indicadores más importantes

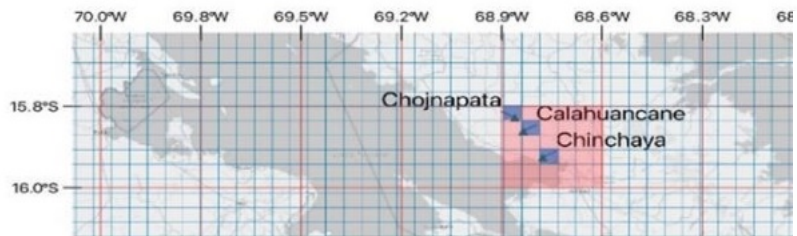


Los valores de correlación altos y positivos indican un comportamiento parecido al de la figura 1, es decir mayor precipitación indicada por valores mayores de T_{min}. Además se advierte claramente la influencia del ENSO en esta relación analizada.

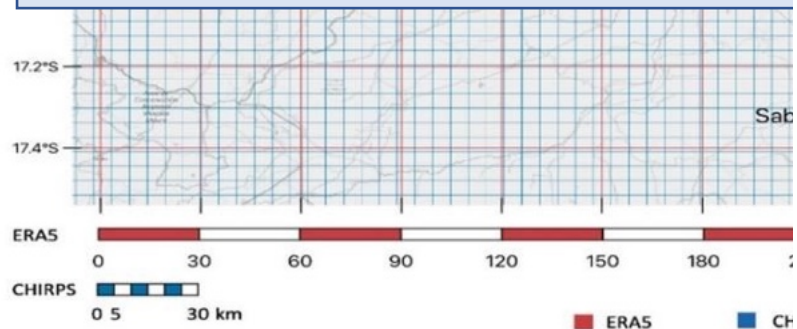


Mapas con valores de correlación entre la temperatura mínima de junio y la precipitación en febrero para gestiones La Niña (derecha) y El Niño (izquierda).

EVALUANDO EXTREMOS CLIMÁTICOS



Complementación de datos de tiempo y datos satelitales y de estaciones con disponibilidad de registros



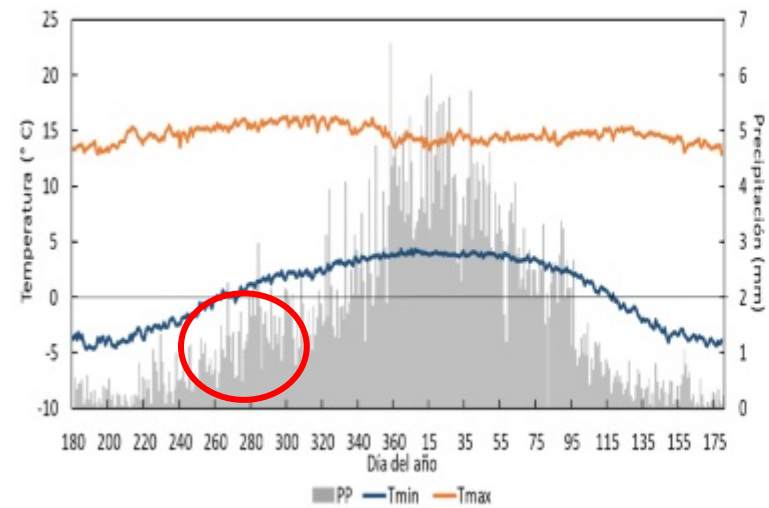
ANÁLISIS TENDENCIAL CON EL TEST DE MANN-KENDALL (MAKENSENSE V.2.0)

Variable		Descripción	Frecuencia evaluada
Temperatura máxima (Tmax)	Promedio (Tmax-media)	Promedio de las Tmax diarias de cada mes del registro	Mensual
	Máxima extrema (Tmax-X)	Valor más alto de Tmax durante cada mes del registro	Mensual
	Mínima extrema (Tmax-N)	Valor más bajo de Tmax durante cada mes del registro	Mensual
Temperatura mínima (Tmin)	Promedio (Tmin-media)	Promedio de las Tmin diarias de cada mes del registro	Mensual
	Máxima extrema (Tmin-X)	Valor más alto de Tmin durante cada mes del registro	Mensual
	Mínima extrema (Tmin-N)	Valor más bajo de Tmin durante cada mes del registro	Mensual
Precipitación (PP)	Días con helada	Número de días en que la Tmin descendió hasta valores <0 en cada mes del registro	Mensual
	Acumulada	Suma de la PP de cada mes del registro	Mensual
	Días con lluvia	Número de días con PP diaria > 0.5 mm	Mensual
	Índice de estacionalidad	Concentración de la precipitación (cuanto más alto, mayor concentración de la precipitación)	Anual
Derivado	Índice de Aridez	Eficiencia de la precipitación para cubrir las necesidades atmosféricas de las zonas (PP/ETo FAO-PM) (cuanto más bajo, mayor el déficit atmosférico de agua de una zona)	Trimestral

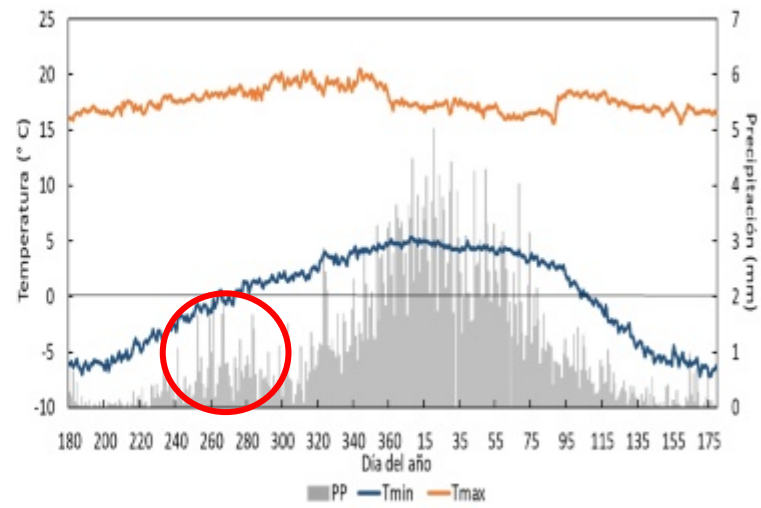
SITUACIÓN PROMEDIO



ANCORAIMES



UMALA



CAMBIOS EN EL TIEMPO TEMPERATURA MÁXIMA



Tabla 3. Tendencia y significancia estadística en las variables relacionadas a la Temperatura mínima

Mes	TMáx-media				Tmax-X				Tmax-N			
	Ancoraimes		Umala		Ancoraimes		Umala		Ancoraimes		Umala	
	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.
Ene	1,19		1,02		1,41		1,22		1,93	+	0,73	
Feb	0,69		0,45		0,42		0,31		0,22		1,20	
Mar	1,53		1,97	*	0,28		1,31		0,68		2,36	*
Abr	1,69	+	3,06	**	1,83	+	3,07	**	1,55		2,98	**
May	1,63		2,94	**	0,98		2,78	**	0,37		2,10	
Jun	3,94	***	3,11	***	2,17	*	2,99	**	0,84		2,46	*
Jul	1,87	+	3,01	**	1,83	+	2,40	*	-0,24		2,27	*
Ago	3,00	**	2,21	*	1,42		0,86		1,60		2,14	*
Sep	3,00	**	2,94	**	3,20	**	0,64		2,68	**	2,67	**
Oct	2,63	**	0,98		2,59	**	0,41		1,74	+	0,49	
Nov	2,96	**	1,66	+	3,41	***	1,36		1,41		2,12	*
Dic	0,20		0,17		1,32		0,31		0,85		0,46	

*** $\alpha = 0.001$ de significancia; ** $\alpha = 0.01$ de significancia; * $\alpha = 0.05$ de significancia; + $\alpha = 0.1$ de significancia

CAMBIOS EN EL TIEMPO TEMPERATURA MÍNIMA

Tabla 4. Tendencia y significancia estadística en las variables relacionadas a la Temperatura mínima

Mes	TMin-media		Tmin-N		Tmin-X		Días con helada									
	Ancoraimes	Umala	Ancoraimes	Umala	Ancoraimes	Umala	Ancoraimes	Umala								
	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.						
Ene	3,17	**	1,92	+	1,19		3,11	**	3,20	**	3,07	**				
Feb	3,70	***	3,04	**	0,46		2,51	*	3,45	***	3,17	**				
Mar	1,42		-0,16		-0,67		0,58		1,24		0,54					
Abr	-0,90		-0,54		-1,92	+	-0,61		1,15		0,67		2,32	*	0,43	
May	-1,27		0,13		-1,86	+	-0,16		0,26		1,16		1,37		-0,49	
Jun	-1,90	+	-0,08		-1,88	+	-0,12		-0,72		0,81		1,60		-1,46	
Jul	-1,23		1,11		-1,55	+	0,83		1,56		0,00		-0,45		-0,73	
Ago	-2,37	*	1,83	+	-1,92	+	0,26		0,04		1,67	+	-0,68		0,00	
Sep	-1,37		1,92	+	-1,63	+	-0,40		3,49	***	2,77	*	1,67	+	-2,08	*
Oct	0,43		1,41		-1,25	+	1,73	+	3,28	**	2,00	*	1,45		-0,26	
Nov	0,41		0,50		-0,89		0,80		4,16	***	0,94		0,58		0,32	
Dic	3,07	**	3,09	**	0,38		1,94	+	3,16	**	1,92	+				

*** $\alpha = 0.001$ de significancia; ** $\alpha = 0.01$ de significancia; * $\alpha = 0.05$ de significancia; + $\alpha = 0.1$ de significancia



RESULTADOS:PRECIPITACIÓN

Mes	PP acumulada mensual				Días con precipitación				Índice de Aridez				Índice de estacionalidad de la PP			
	Ancoraimes		Umala		Ancoraimes		Umala		Ancoraimes		Umala		Ancoraimes		Umala	
	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.
Ene	0,00		-0,25		-0,18		-0,75						2,29	*	2,26	*
Feb	1,45		1,01		1,06		2,14	*	1,45		0,37					
Mar	-0,56		-2,06	*	-0,46		-1,34									
Abr	-0,88		-0,91		0,04		-0,67									
May	-1,12		-0,56		-0,96		-0,57		-1,01		-3,00	**				
Jun	-1,07		-0,81		-1,04		-0,33									
Jul	1,65	+	-0,90		1,24		-0,10									
Ago	-1,27		-0,97		-2,28	*	-1,18		-1,82	+	-0,58					
Sep	-1,41		-2,12	*	-0,09		-1,78	+								
Oct	0,24		-0,96		-1,61		-1,29									
Nov	-0,64		-1,44		-1,88	+	-0,68		-1,29		-2,06	*				
Dic	-1,31	*	2,72	**	1,62		1,30									

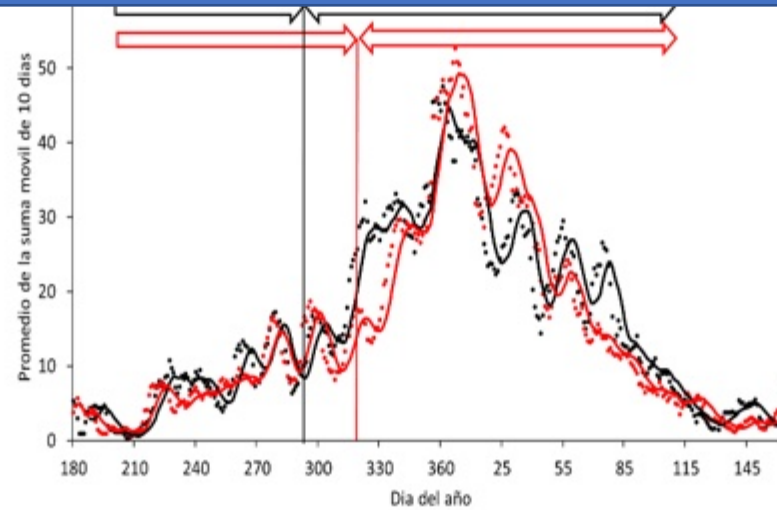
*** $\alpha = 0.001$ de significancia; ** $\alpha = 0.01$ de significancia; * $\alpha = 0.05$ de significancia; + $\alpha = 0.1$ de significancia



Cual es el impacto final de lo encontrado en exposición?

Meses de inicio de la época de lluvias

Mes	TMin-media		Días con helada	
	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.
Sep	-1,37		1,67	+
Oct	0,43		1,45	
Nov	0,41		0,58	

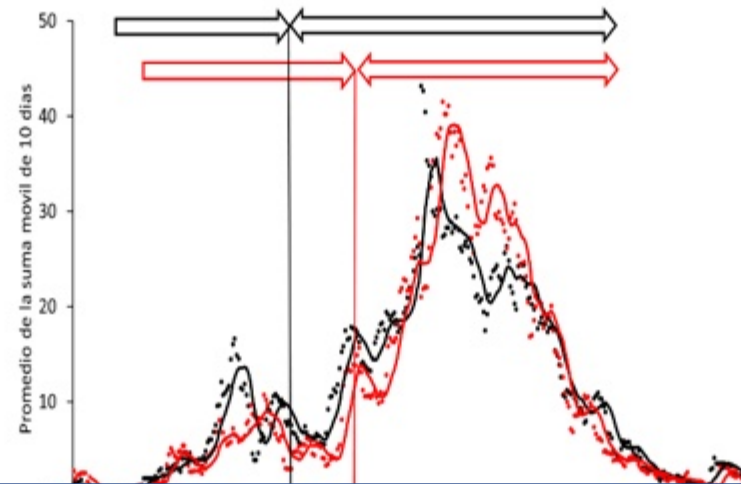


Meses de finalización de la época de lluvias

Mes	TMin-media		Días con helada	
	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.
Abr	-0,90		2,32	*
May	-1,27		1,37	

Meses de inicio de la época de lluvias

Mes	TMin-media		Días con helada	
	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.
Sep	1,92	+	-	*
Oct	1,41		-	



Meses de finalización de la época de lluvias

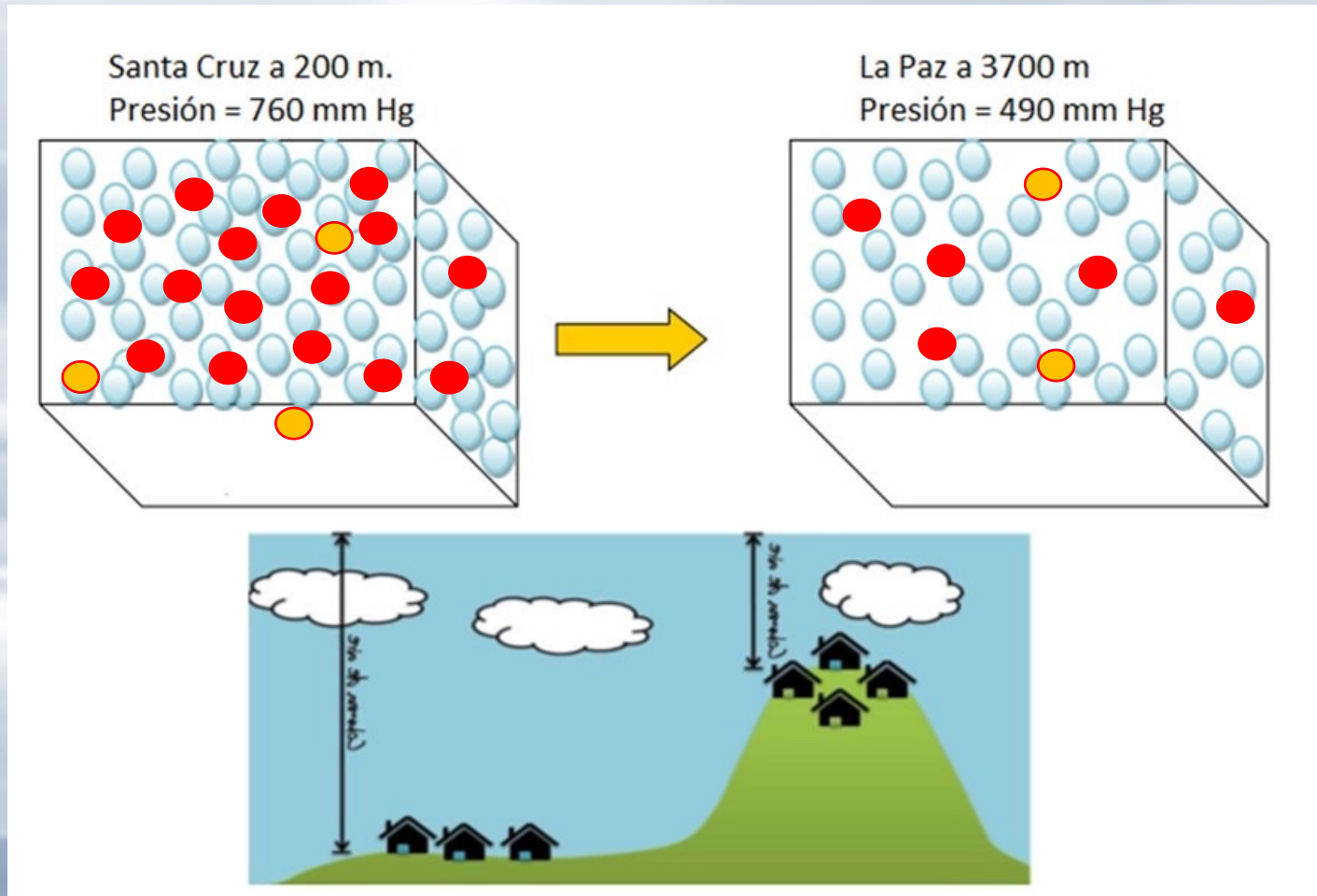
Mes	TMin-media		Días con helada	
	Test Z	Sig.	Test Z	Sig.
Abr	-0,54		0,43	
May	0,13		-0,49	

Mayores temperaturas promedio (mayor acumulación de energía para los cultivos) en verano, similar riesgo de helada en invierno, concentración de la precipitación)



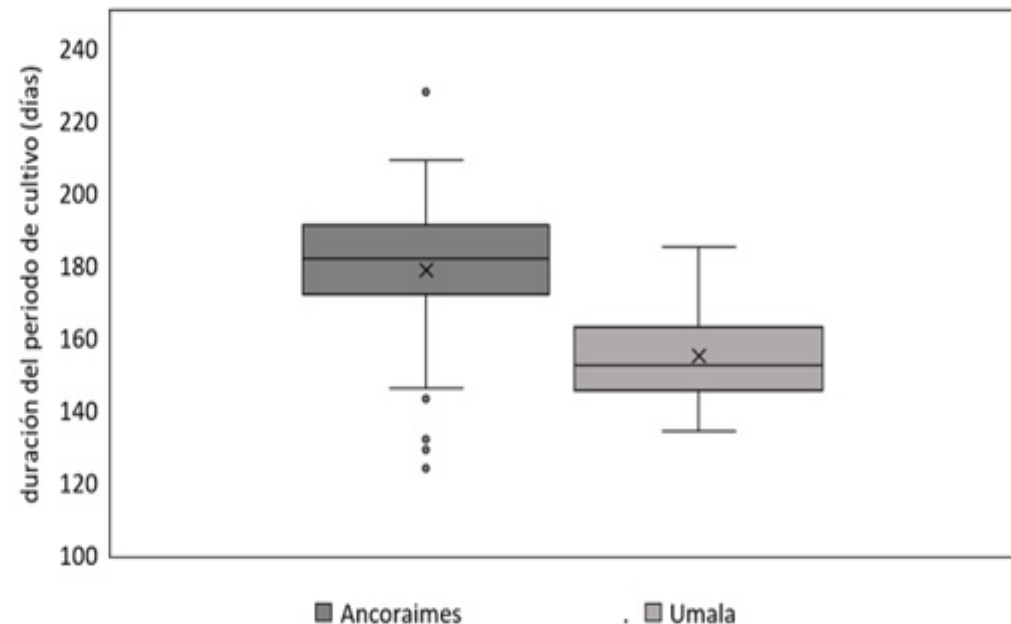
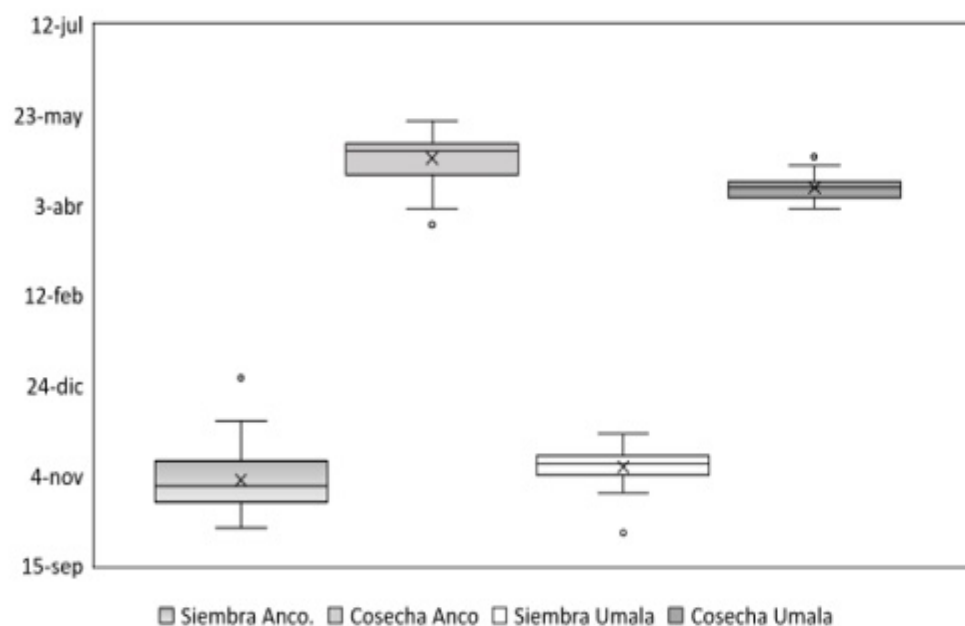
PRESIÓN ATMOSFÉRICA

La presión atmosférica en zonas altas tropicales es mucho más baja que en zonas tropicales bajas, pues hay menos cantidad de moléculas gaseosas que ejerzan peso y por tanto presión. Eso significa en general menor cantidad de GEIs y si se retrasan los alisios, menor cantidad de vapor de agua.

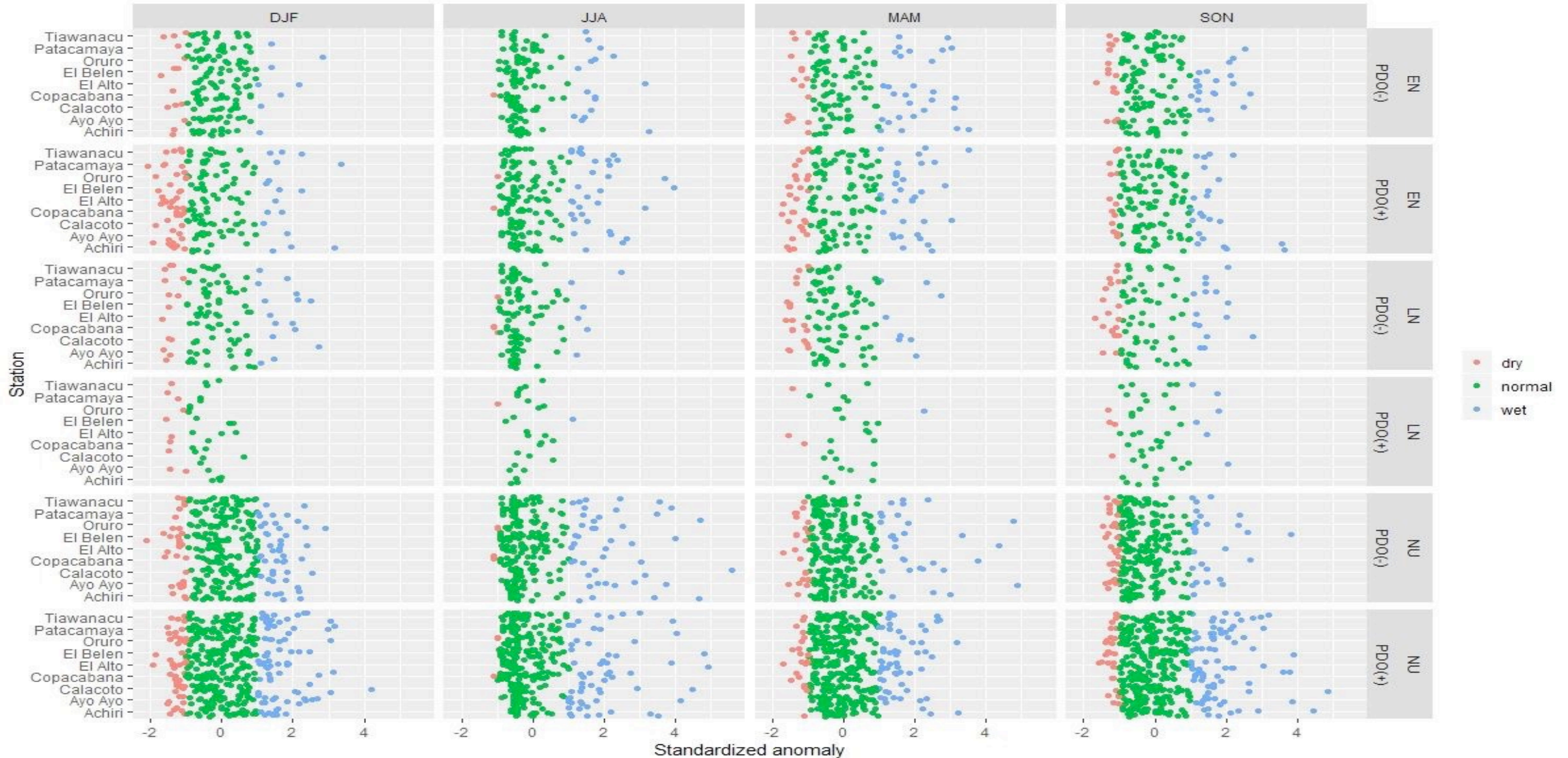


ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE CULTIVO A SECANO

Figura 3. a) Rango de fechas de siembra y de maduración/cosecha de cultivos de papa var. Waycha durante 4 gestiones agrícolas en las zonas estudiadas, evaluadas en parcelas de agricultores; b) duración en días del ciclo del cultivo en las 4 gestiones analizadas en parcelas de agricultores en las zonas estudiadas.



Son los cambios en las tendencias, producto solo del cambio climático?. Los actores y observadores tienen razón al mencionar que no existe coherencia en todos los años Niño y /o los años Niña?

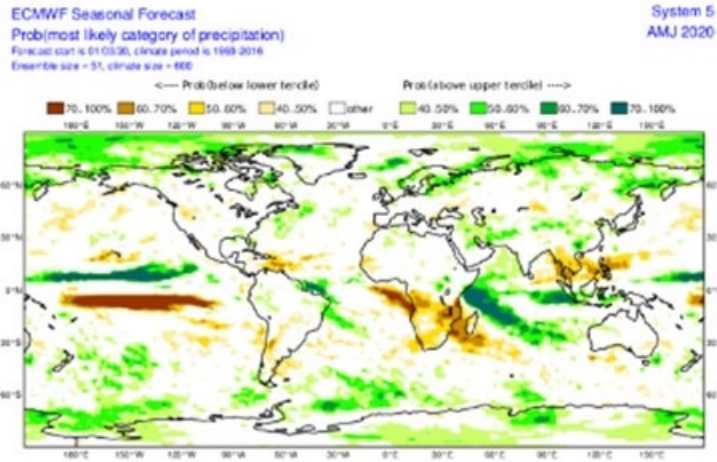


Los agricultores expresan que más que alerta temprana requieren información. Entonces en lo meteorológico, iniciamos la exploración de la conexión de monitores globales con los pronósticos de los agricultores. Esto fue particularmente importante el año 2020-2021



Los modelos mostraban mucha incertidumbre en marzo sobre la tipología del año, tendiendo a un año Neutro

- Para el próximo trimestre los pronósticos de precipitación indican un 50% de probabilidades de lluvia en la región noreste de Brasil y extremo sur de Chile. Las mayores probabilidades de lluvias bajo lo esperado en la costa central de Chile y región centro oriental de Argentina.



Evolución y Perspectivas

Disminución de condiciones cálidas

Marzo	Abril	Mayo
Chi: 19th of March El día del padre, era muy normal, la mañana estaba despejada y aparecieron nubes al mediodía y en las primeras horas de la tarde cayeron lluvias. Esto podría sugerir una siembra normal y una segunda.		Chi: La cruz sur estaba cubierta. Un día nublado, pocas lluvias después del mediodía. Por tanto, sugiere un año lluvioso que tiende a ser normal (siembra a finales de octubre).

- En la región ecuatorial del Pacífico
- En la región Niño 1
- Para la primavera en la región
- Las predicciones del Pacífico sudor
- Los pronósticos normales. Bajas p

... de condiciones

El comportamiento de los indicadores fue probabilísticamente acertado



Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Chi: 19th of March El día del padre, era muy normal, la mañana estaba despejada y aparecieron nubes al mediodía y en las primeras horas de la tarde cayeron lluvias. Esto podría sugerir una siembra normal y una segunda.		Chi: La cruz sur estaba cubierta. Un día nublado, pocas lluvias después del mediodía. Por tanto, sugiere un año lluvioso que tiende a ser normal (siembra a finales de octubre).	Chi: No se observó escarcha. Probablemente muy poca lluvia	Sabilani: No se observaron eventos de nieve, solo un poco de escarcha. Esto parece un año tardío	Sabilani: Hasta final de mes, no se observó floraciones. Año tardío	Sabilani: Floración del Sankayo fue exitosa en Septiembre (tercera floración) Las lluvias ocurrirán en Diciembre.	Umaia: La floración de Thola fue muy tardía, sólo al final de Octubre. Por ello, es claro que las lluvias serán muy tardías
			Cala: No se observó escarcha. Probablemente muy poca lluvia	Sabilani: Se observan vientos débiles y mayoritariamente del Oeste (Montaña Sajama). Esto significa que las heladas seguirán llegando durante las próximas dos semanas al menos.	Sabilani: La floración de Sankayo es relativamente exitosa a principios de agosto (primera floración) habrá lluvia a principios de octubre	Iñacamaya: Floración de Sankayo al final de Agosto e inicio de septiembre fue quemada por la helada. No habrá lluvia en Noviembre. No será segunda siembra sino tercera siembra.	Chi: Las flores de Qáriwa llegaron muy tarde. Normalmente aparecen a principios de agosto, pero este año, la floración fue muy tardía, en octubre. Esto significa lluvias muy tardías. Sin embargo, esto fue muy abundante, lo que sugiere muchas lluvias tardías.
					Incamaya: Buenos vientos del Nor Oeste. Será un buen año de lluvias.	Sabilani: La mayor parte de la floración ocurrió tarde en el mes. Están seguros que las lluvias serán tardías y reducidas.	Chi: Leke Leke no ha hecho nido. Se espera un año muy tardío, aunque luego las lluvias serán suficientes.
					Cutusuma= Liki-Liki no ha puesto todavía su nido. Esto indica que la época de lluvias será tardía, aproximadamente en Diciembre. Antes, habrá heladas.	Cutusuma: La floración del sankayo recién fue buena para la tercera siembra. No para primera ni segunda porque habrá mucha helada	Chi: El zorro apareció en la planicie. Esto sugiere que la producción debe ir en las zonas planas y no en los cerros, eso significa un año malo, porque no vendrá suficiente lluvia.
					Cutusuma: La floración del sankayo fue buena para la tercera siembra. No para primera ni segunda porque habrá mucha helada	Chi: Leke Leke Aunque el LikiLiki ha puesto huevos al principio de Septiembre, están blancos, así que la siembra será tardía.	Chi: Leke Leke ha anidado a fin de mes, los huevos tenían muy poco color, lo que significa que vendrán terceros períodos de lluvia.
					Cala: Flores de Kariwa y Thola fueron muy pequeñas y se quemaron rápido	Calahuancani: La mayor parte de la floración ocurrió al final de Septiembre, por lo que las lluvias serán tardías	Chi: El nivel de anidación de Leke Lke fue medio, por lo que las lluvias no serán muchas.
						Ch: No hubo vientos en Septiembre, que significa siembra tardía. Cuando llega tarde la lluvia, luego llueve mucho en Marzo y la lluvia pudre a los tubérculos	Cala: las flores de la Kariwa están bien ahora, pero la floración fue demasiado tardía por lo que se espera una estación de lluvias extremadamente tardía.

Los agricultores también lo detectaron

Reflexión y aplicación autónoma de practicas que respondan a los cambios del clima, la fertilización y el mercado

Soci
ir

ones de procesos productivos,
adores a llevar adelante la

Adaptaci

oci
cul

UMALA
Sabilan



CAMON 30



CAMON 30

43mm f/1.8 1/1133s ISO50

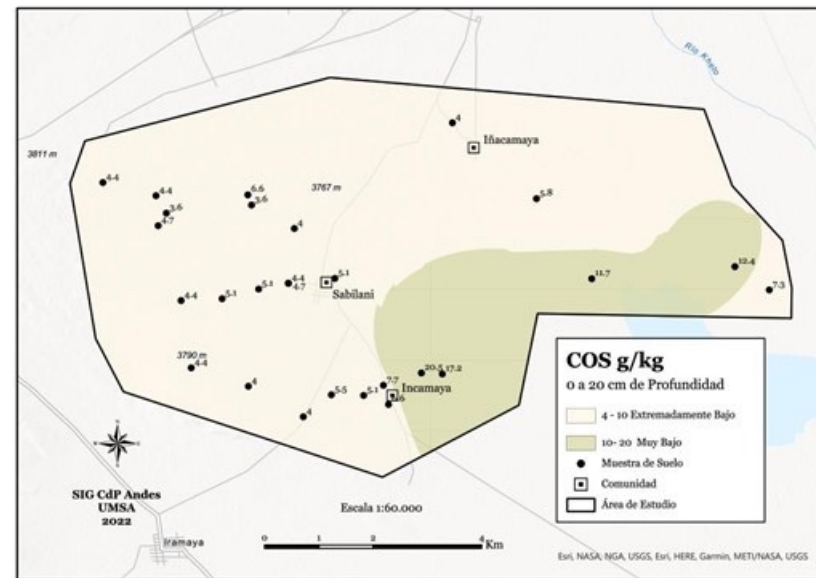
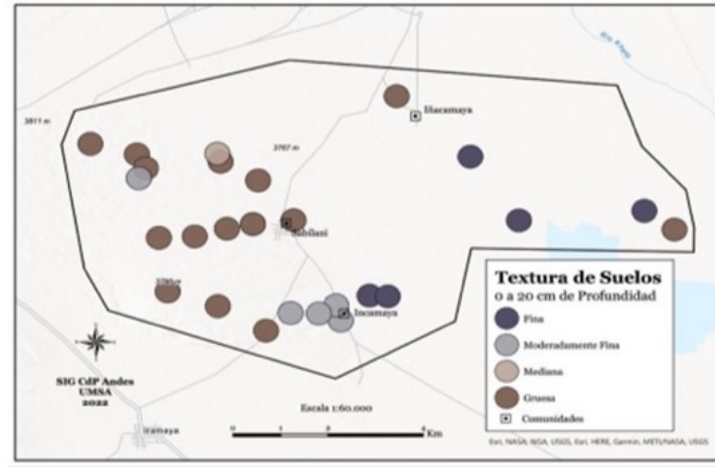
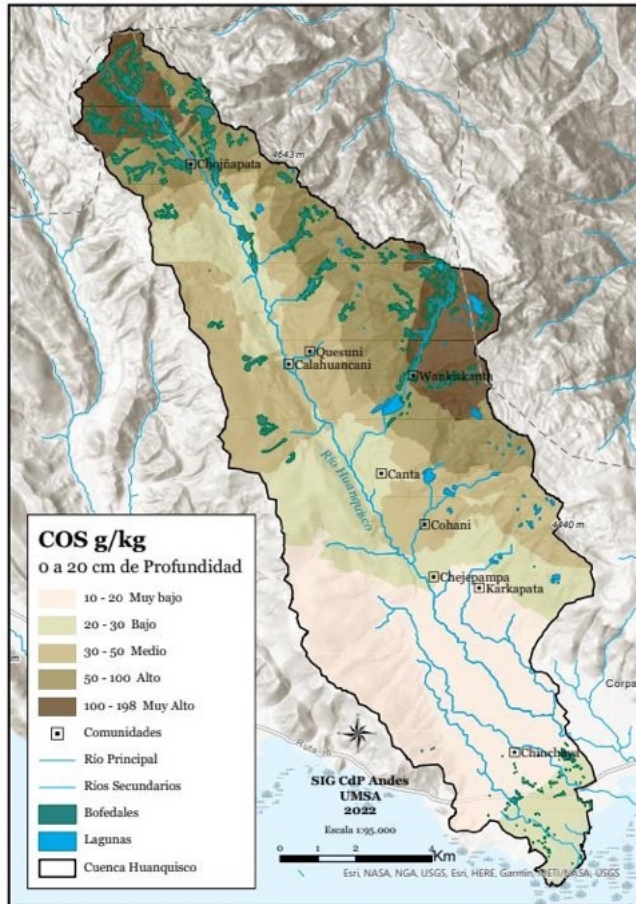


ANCORAIMES
Chinchaya

He visto que los hermanos se han adaptado con materiales de reciclaje para hacer bombas de riego, ayudado en la época de siembra por que se pierden las lluvias y también cuando esta en floración en febrero el suelo se seca rápido este método es efectivo, de cierta manera es mejor la producción. **Gualberto Colbert (65 años) Iñacamaya**

Este proyecto en fabricación casera de bombas y sistemas de riego para proteger los cultivos contra heladas o daño por granizo, me he convencido en invertir en un sistema de riego por goteo para producir cebolla entre julio a febrero y después aprovechar el terreno para la siembra de maíz. Tengo dos cultivos en el mismo terreno en una campaña, me permite tener mejor condición de vida. **Mario Quispe (56 años) Chinchaya**

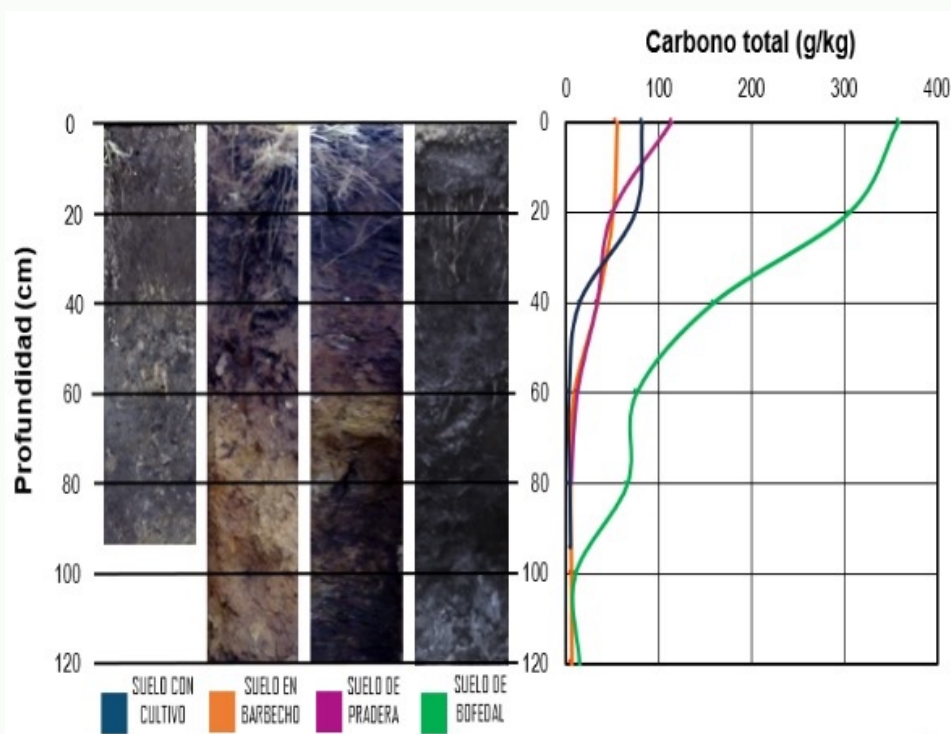
CARBONO ORGANICO DE SUELOS: BOFEDALES: ARTÍCULO 6.8 ACUERDO DE PARIS



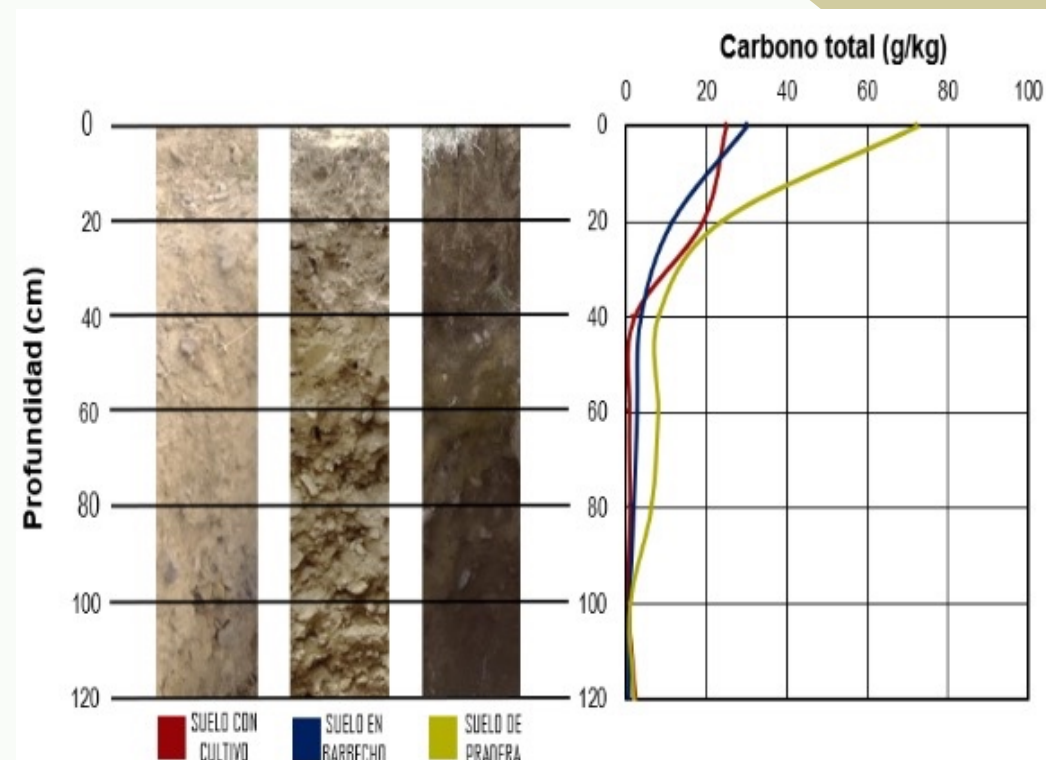
La distribución promedio del COS a diferentes profundidades en puntos seleccionados en las dos comunidades estudiadas muestra valores muy altos, especialmente en bofedales comparables con tundras del planeta. Pero más aún demuestra el potencial de recuperación de los suelos.



Chojñapata

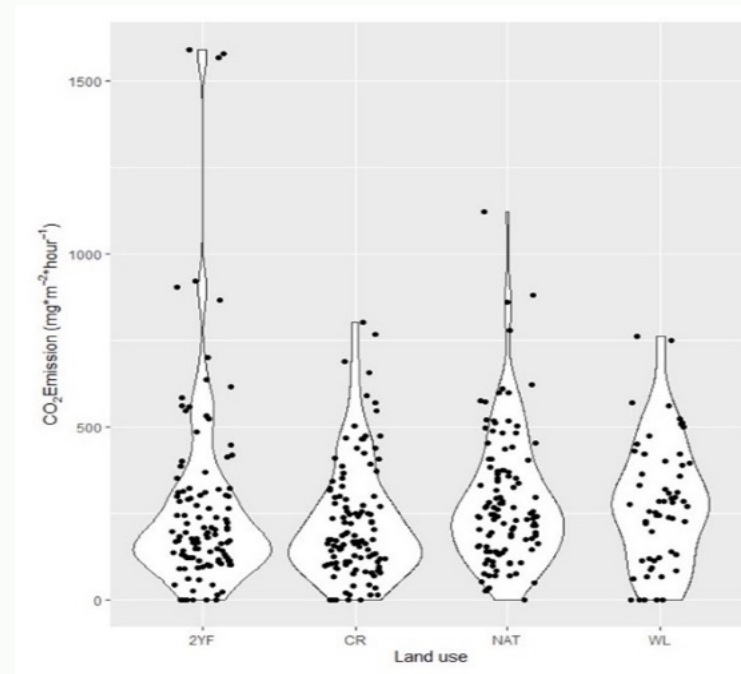
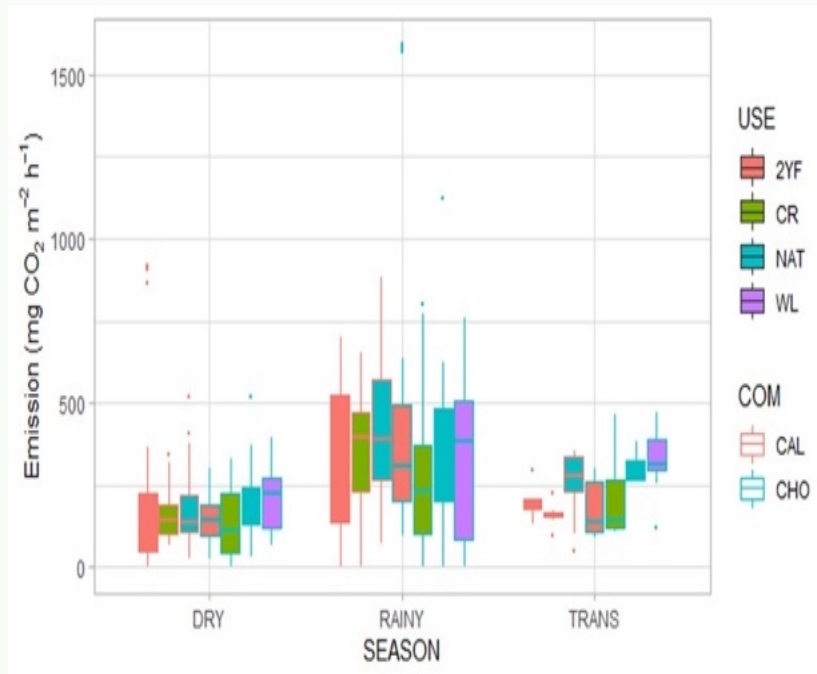


Calahuancani



RESULTADOS:

La emisión de CO₂ incrementa fuertemente en la época de lluvias en todos los usos y comunidades, sin mostrar diferencias significativas entre tipos de usos, aunque con mayores valores en áreas nativas y en descanso.



TERCERA LECCIÓN

EN LO PRODUCTIVO

- Los agricultores ya no desean restringir sus decisiones productivas a cambio de variedades y/o especies, sino, ya exploran innovaciones tecnológicas adaptadas localmente.
- Los agricultores expresan lenguaje avanzado como microbiología del suelo, procesos de compostajes, abonos verdes, circularidad, etc.
- Los suelos de los andes altos especialmente del Norte contienen mucho COS que podría ser parte de una estrategia de desarrollo (Acuerdo de Paris)

EN LO INSTITUCIONAL

- Los últimos cuatro años ha crecido la sensación de necesidad de trabajo integral en el sistema productivo.
- Los actores nacionales probablemente por presión internacional incluyen la agroecología como servicio ambiental, aunque no hay una visión clara al respecto.

EN LO METEOROLOGICO

- Las tendencias encontradas y reconstruidas se validaron muy satisfactoriamente en Umala y solo satisfactoriamente en Ancoraimes.
- Los monitores globales presentan tanta incertidumbre como los indicadores locales.



SIGUIENTES PASOS: CONTINUAR CON LA INVESTIGACIÓN QUE LLEVAMOS ADELANTE



MUCHAS GRACIAS FUNDACIÓN McKNIGHT y CdP



Project:

Managing climate related risk in the Andes by integrating local knowledge and new technical tools.

