

RESPONDIENDO ANTE LOS CAMBIOS PERCIBIDOS DEL CLIMA, EN LA REGIÓN ANDINA

Vulnerabilidad incrementada? O mejoras productivas?

**Equipo UMSA- BOLIVIA
Missouri - USA**

Collaborative Crop Research Program

THE MCKNIGHT FOUNDATION



Proyecto:

**MANEJO DE RIESGO RELACIONADOS CON EL CLIMA EN
LOS ANDES: INTEGRANDO LOS CONOCIMIENTOS
LOCALES Y HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS**

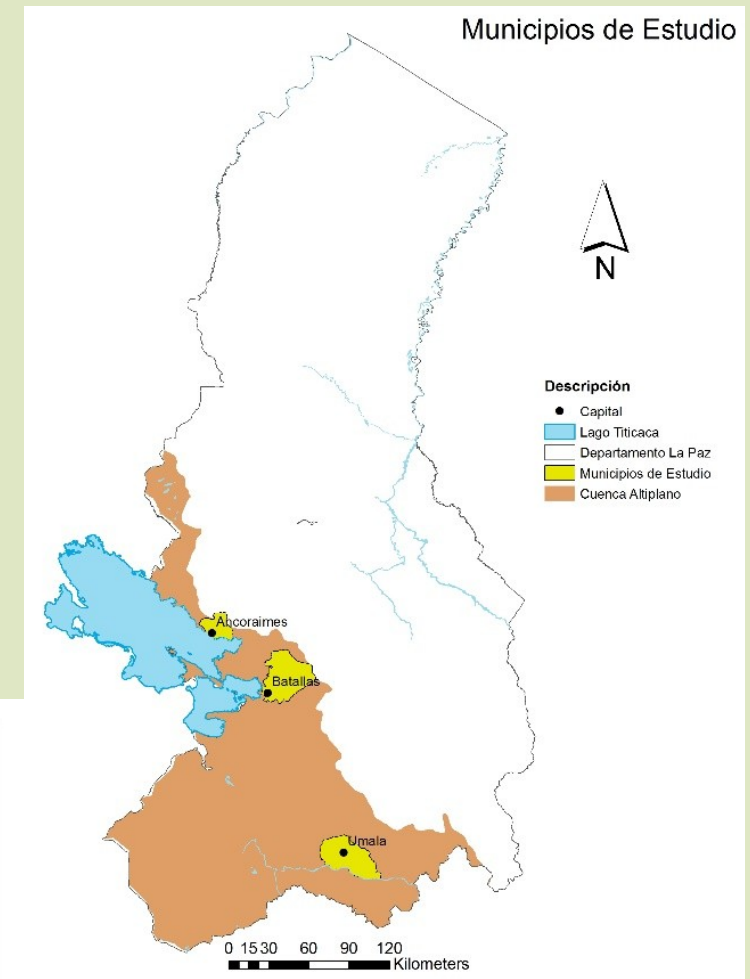
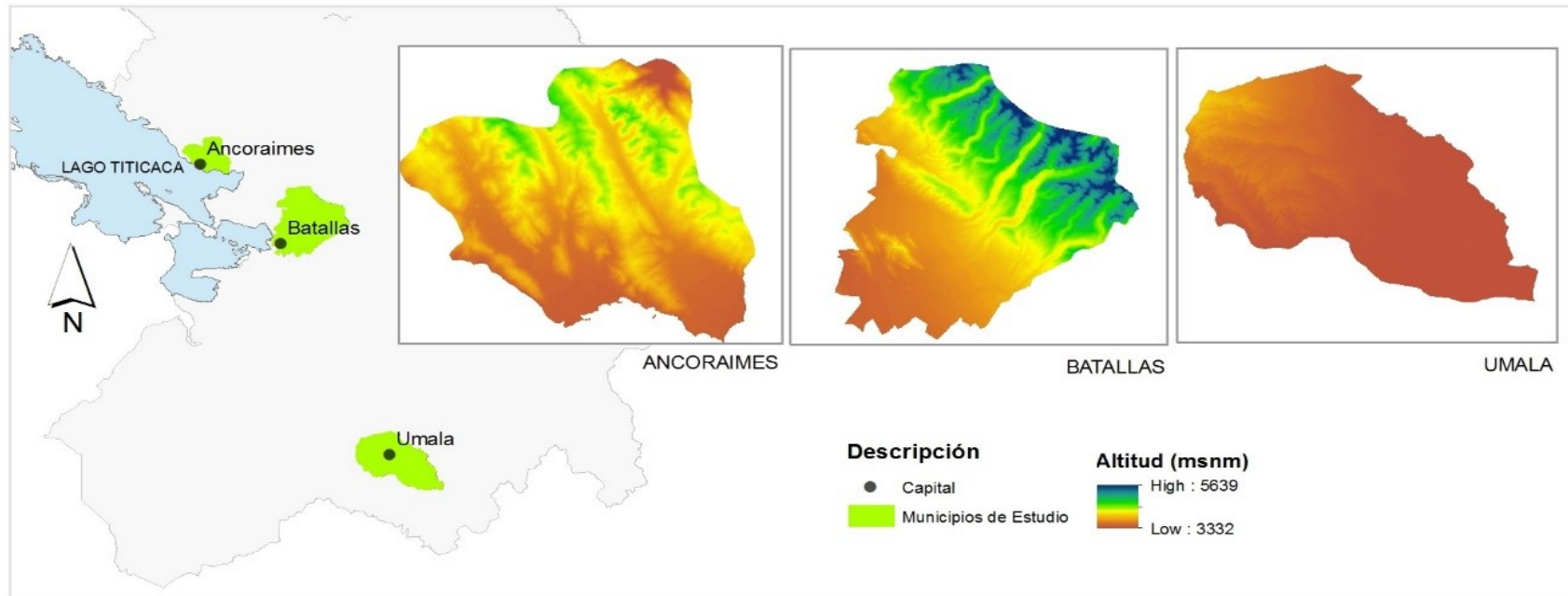
Área de trabajo

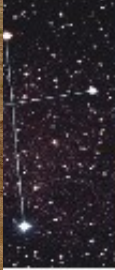
Altiplano Norte:

- ✓ Ancoraimes (3 comunidades)
- ✓ Batallas (1 comunidad)

Altiplano centro:

- ✓ Umala (3 comunidades)





- Hay cambio climático, por que Sentimos mas calor.
- Conocimientos locales como Gestión de riesgo, “han mostrado” que las acciones utilizadas por los productores son eficientes y efectivas.
- Adaptación autónoma, ante nuevos escenarios, contexto y tipología



METODOLOGIA

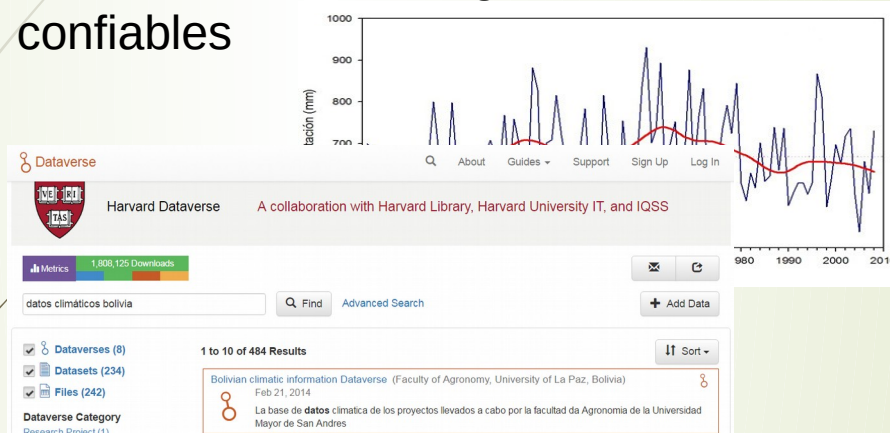
A través de acompañamiento de las actividades agrícolas. La actividad principal fue la participación cotidiana en los sistemas de decisión acción de los agricultores durante la siembra agrícolas.

- 1. Análisis histórica de la información climática y análisis de oscilación decadal del Pacifico.**
- 2. Los productores de la RAI con interés para el desarrollo de la producción, con los que se implementaron las unidades experimentales en campo.**

Información local y glob



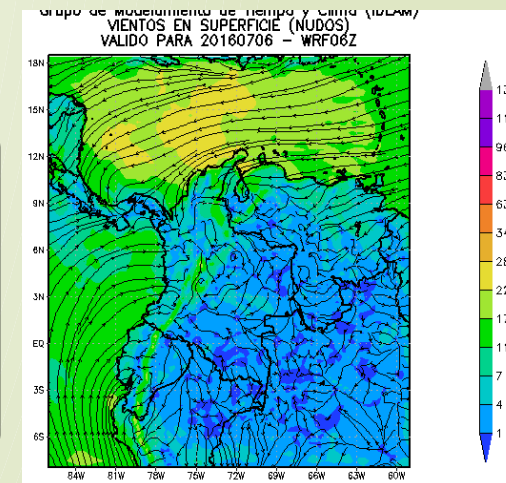
Información climática histórica de las estaciones meteorológicas mas confiables



<https://dataverse.harvard.edu/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.7910/DVN/24727>

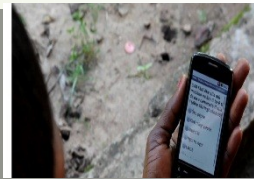
Se analizarán recursos satelitales de acceso libre como por ejemplo imágenes MODIS, LANDSAT, entre otros.

Datos meteorológicos en tiempo real



Red de investigadores

RAI



Menú de opciones:

Los productores toman medidas adaptativas de acuerdo a su entorno

Recolectar datos de los indicadores naturales:

- *Indicador natural observado.
- *Fecha de observación (automático)
- *Coordenadas (automático)
- *Como lo interpreta el indicador (selección)
- *Pronóstico del indicador

Recolectar datos fenológicos de los cultivos:

- *Estado fenológico del cultivo
- *Registro fotográfico
- *Impacto y lectura de eventos adversos.

Pronóstico

Basado en el pronóstico a mediano y largo plazo de los productores, el pronóstico a corto plazo de las instituciones estatales relacionadas al clima.

Desarrollo fenológico

El estado en el cual debería de estar la planta
El impacto del clima (umbrales de temperatura) sobre el cultivo en base al pronóstico climático.

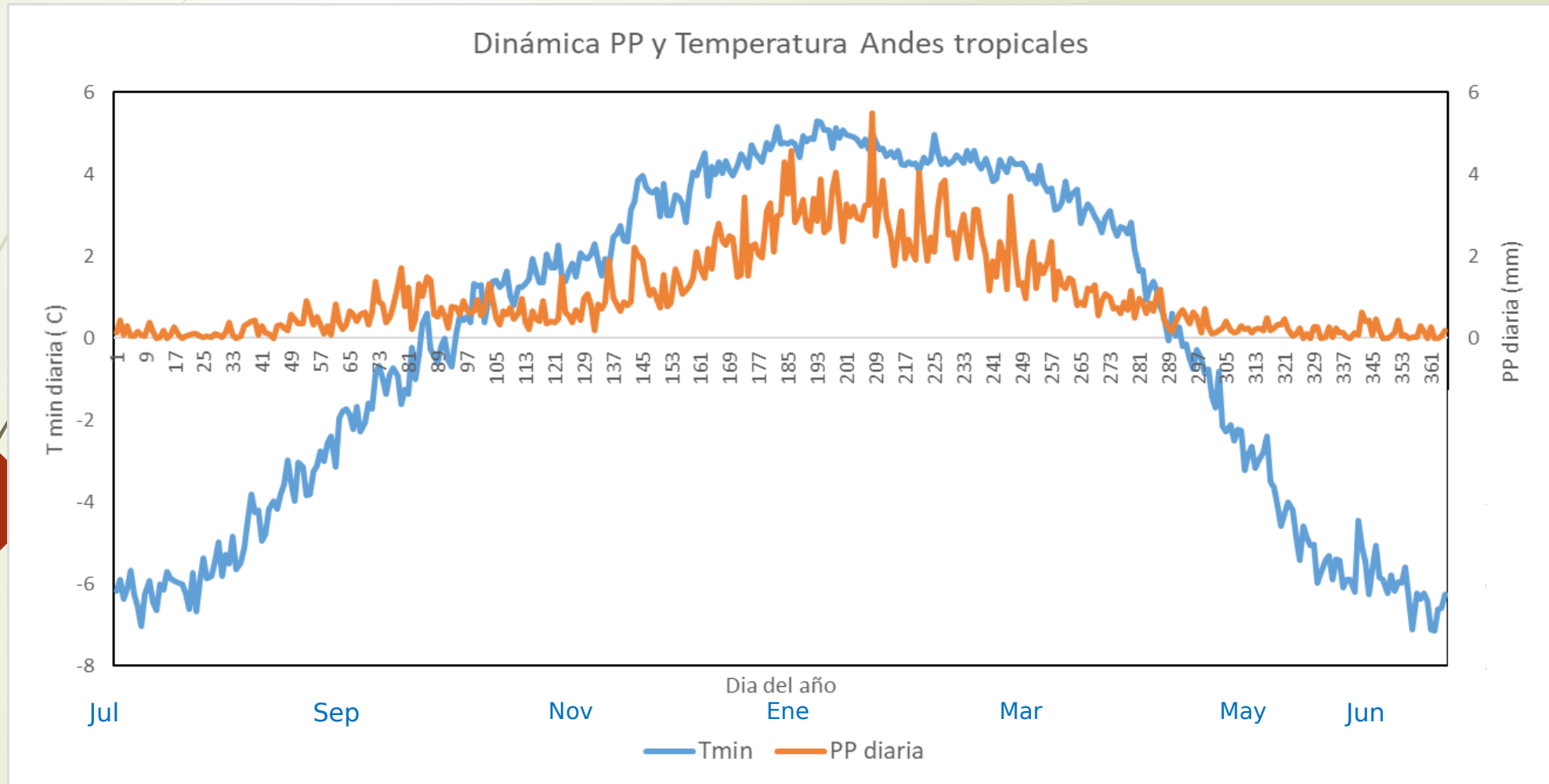
Menú de opciones

Se realizaron una serie de opciones para enfrentar las amenazas climáticas, además de tópicos relacionados al manejo del cultivo

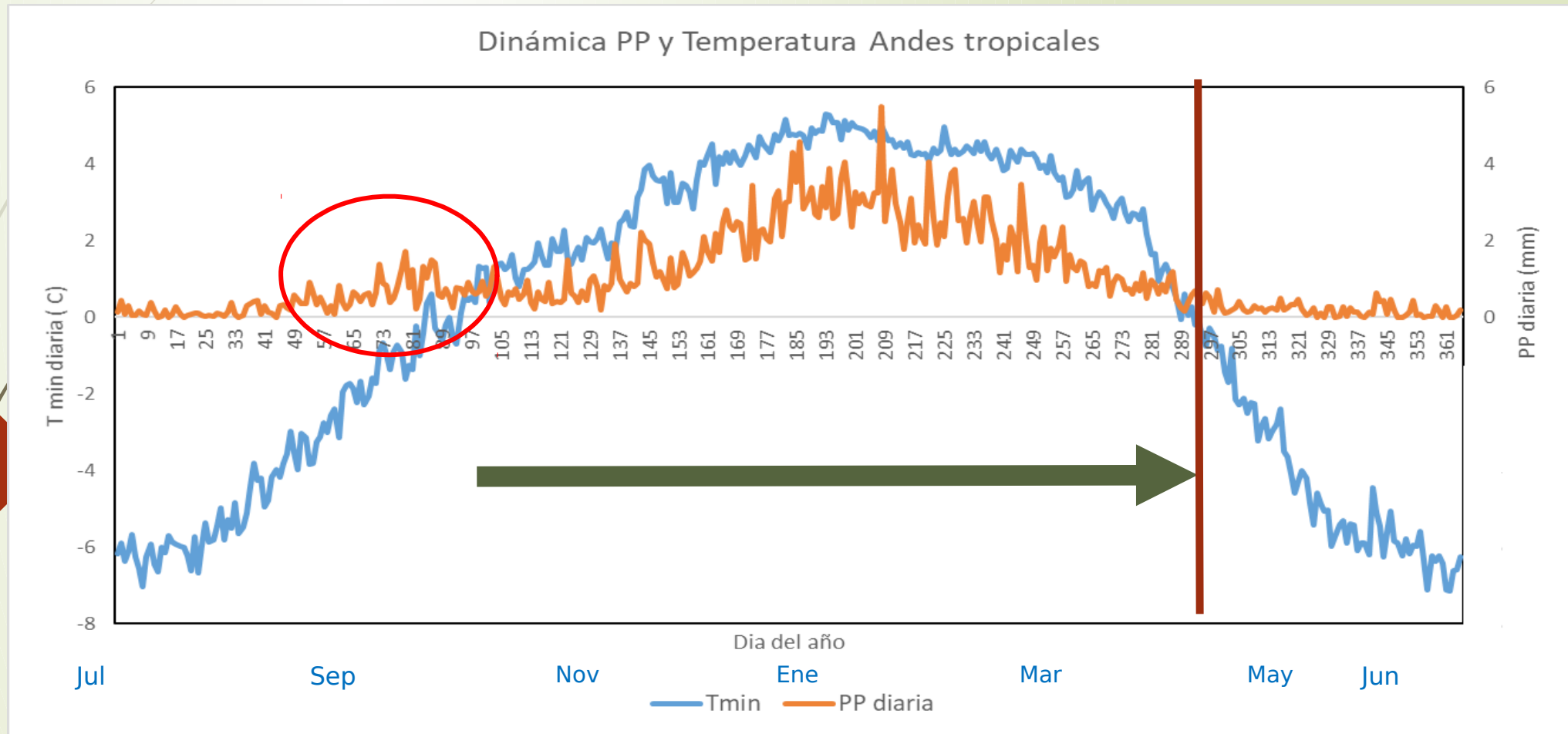
Generando una nueva forma
de tener información de
**pronostico de corto, mediano
y largo plazo**



Ciclo productivo en zonas altas tropicales.

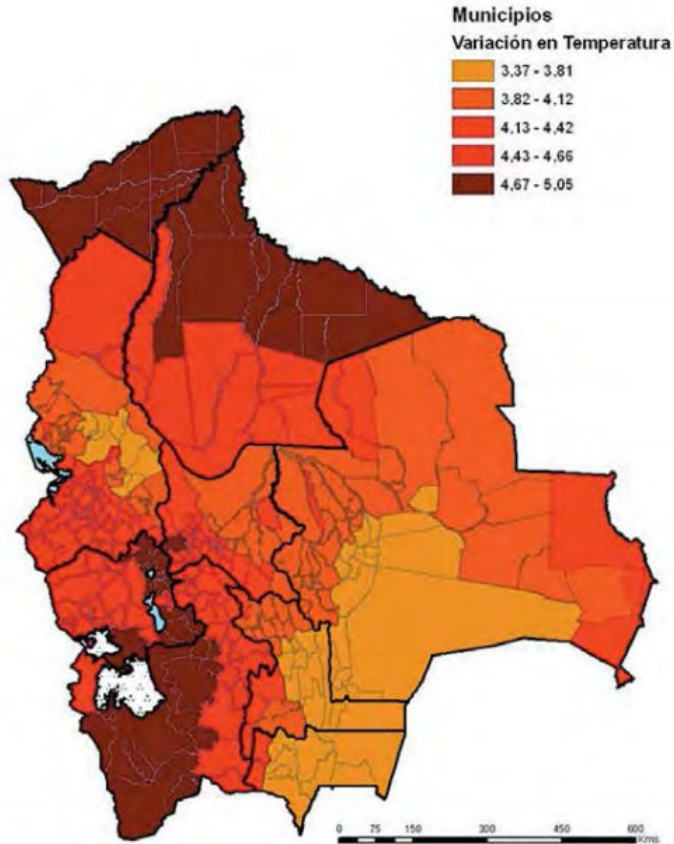


Ciclo productivo en zonas altas tropicales.

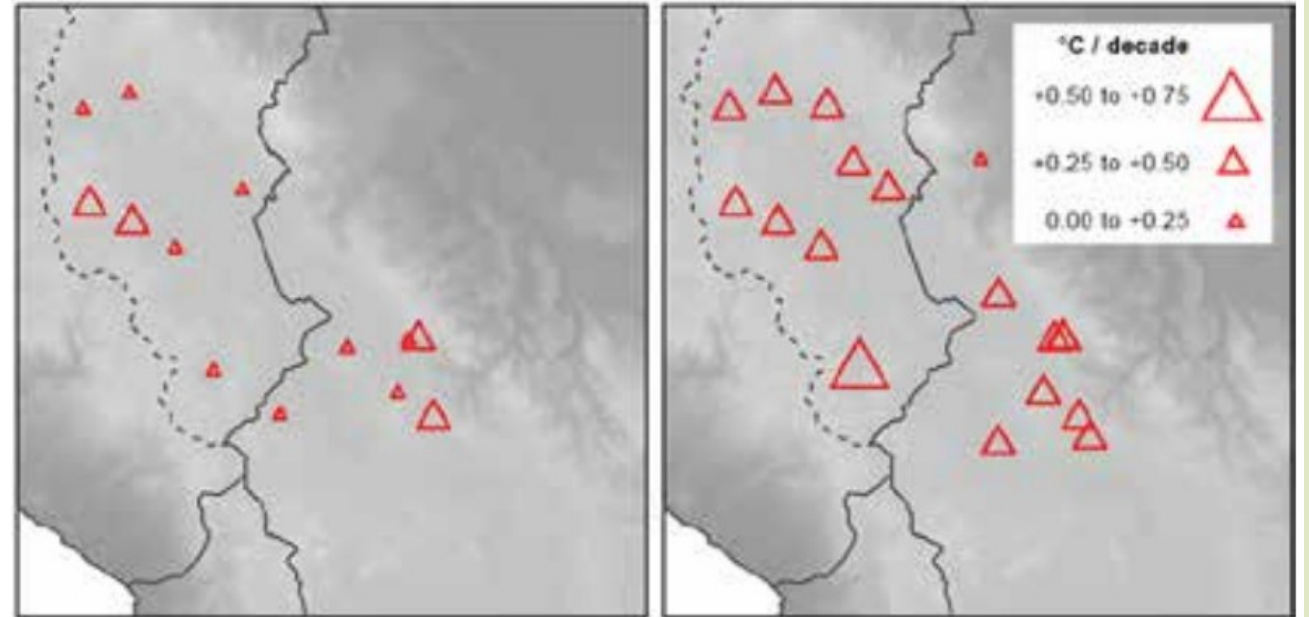


Influencia del Cambio Climático???

(a) Escenario A2



Fuente: BID-CEPAL (2014).

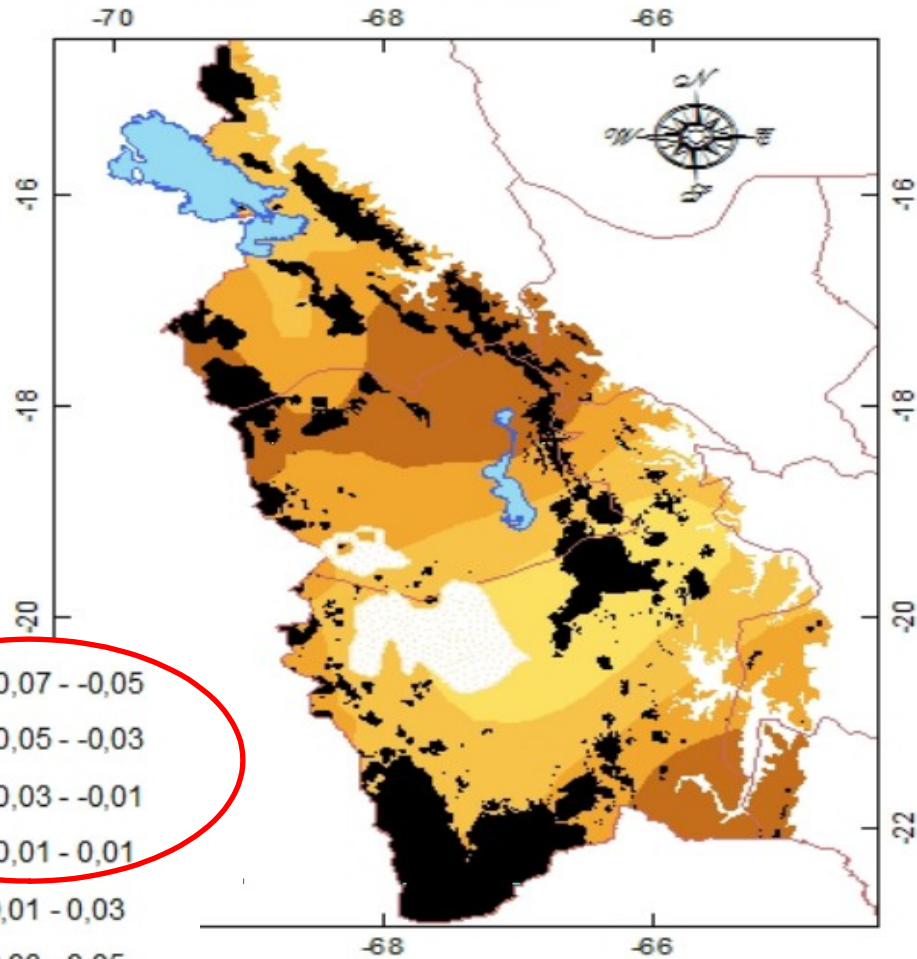


B-1 Tendencias de temperatura anual mínima (izquierda) y máxima (derecha), en °C por década, para el período 1981-2010. Se observan tendencias positivas para todos los sitios de observación analizados en el Altiplano.

VARIACIÓN EN INVIERNO °C/AÑO

TEMPERATURA MÍNIMA

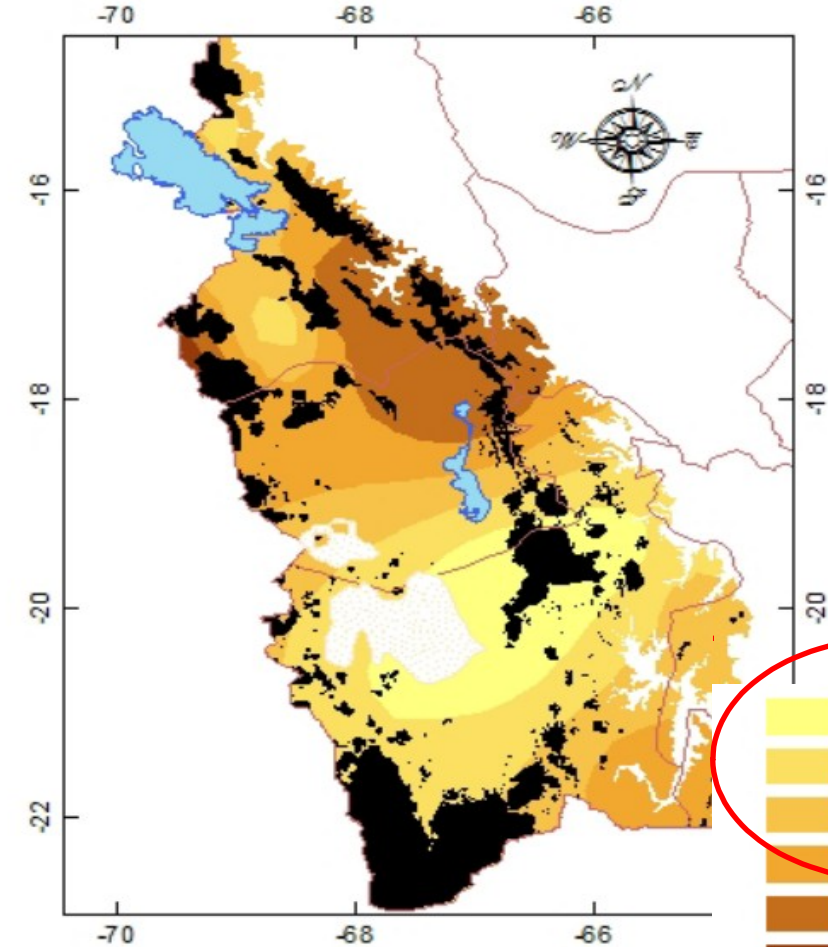
Ordinary krigging; Spherical S.V.;
RMSE: 1,116 °C; MSE: -0,0681 °C



VARIACIÓN EN VERANO °C/AÑO

TEMPERATURA MÍNIMA

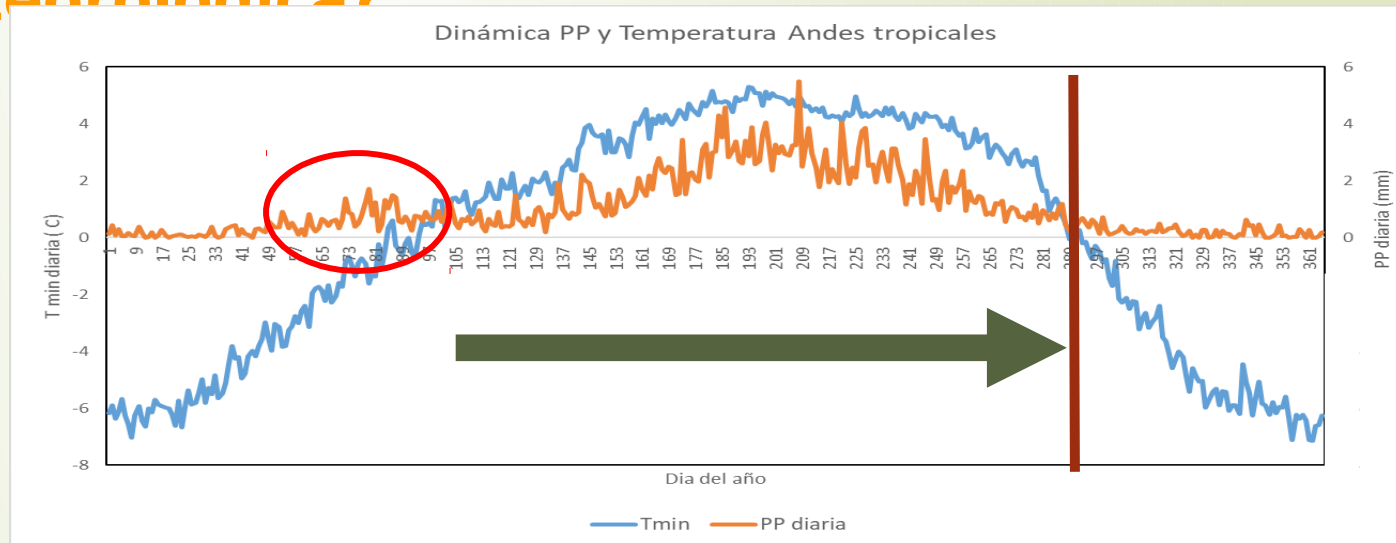
Ordinary krigging; Exponential S.V.;
RMSE: 1,014 °C; MSE: -0,0261 °C



Influencia del Cambio Climático???

Entonces surge las preguntas;

- ¿Cual es el impacto combinado del incremento térmico, régimen de lluvia y riesgo de helada en la zona altiplánica?
- ¿Cuál es la relación entre la percepción de los agricultores de retrasos en las lluvias y permanente riesgo de heladas, por tanto mayor vulnerabilidad y la realidad meteorológica?



Para definir la duración del ciclo de cultivo, se requiere el cálculo de la Tbase y la Constante Térmica.

También se requiere definir el riesgo meteorológico.

Se trabajó con papa andina.

- Se realizó el seguimiento de 60 parcelas ubicadas en 6 zonas del altiplano Boliviano, donde trabaja la UMSA en 3 años. De ellas más del 50 % se encontraba en parcelas de agricultores.
- A través del seguimiento meteorológico, se determinó estadísticamente el valor de la Tbase de crecimiento de la papa andina
- Luego se determinó la constante térmica.
- Para evaluar el riesgo combinado, se evaluó el cambio en el régimen pluviométrico y en riesgo de heladas, relacionados con la duración del ciclo de cultivo.

Épocas de siembra según productores

2010

Municipio	Comunidades	Época de siembra	Fecha de siembra	Rdto (tn/ha)
Ancoraimes	Chojñapata	PRIMERA S.	15 de Octubre	6,143
		SEGUNDA S.	01 de Noviembre	8,613
		TERCERA S.	15 de Noviembre	9,15
	Calahuancane	PRIMERA S.	25 de Octubre	11,06
		SEGUNDA S.	05 de Noviembre	11,85
		TERCERA S.	25 de Noviembre	4,29
	Cohani	PRIMERA S.	24 de Septiembre	2,5
		SEGUNDA S.	25 de Octubre	4,665
		TERCERA S.	10 de Noviembre	6,125
Umala	Iñacamya	PRIMERA S.	27 de Octubre	16,42
		SEGUNDA S.	10 de Noviembre	6,53
		TERCERA S.	19 de Noviembre	14,25
	Incamaya	PRIMERA S.	26 de Octubre	10,44
		SEGUNDA S.	10 de Noviembre	8,695
		TERCERA S.	28 de Diciembre	4,32
	San José	PRIMERA S.	23 de Octubre	8,055
		SEGUNDA S.	4 de Noviembre	12,11
		TERCERA S.	4 de Diciembre	4,28

	Primera época	Segunda época	Tercera época
Ancoraimes	15 oct - 29 oct	30 oct - 10 nov	11 nov - 30 nov
Umala	15 oct - 29 oct	30 oct - 10 nov	11 nov - 4 dic

2018

Comunidad	Parcelas en seguimie nto	Fecha de siembra	Fase I Emergencia días a la siembra
Iñacamaya	1Y2PIñG-I	25/11/2017	19 días
	1PIñJ-C	27/11/2017	21 días
	1PIñW-C	11/11/2017	27 días
	1PIñG-C	12/11/2017	25 días
Sabilani	2PSaE-I	30/9/2017	39 días
	1PSaE-I	4/11/2017	36 días
	1PSaH-C	16/11/2017	29 días
	1PSaC-C	11/11/2017	31 días
Incamaya	1PlnT-I	5/11/2017	31 días
	2PlnT-I	8/11/2017	31 días
	1PlnR-C	15/11/2017	27 días
	1PlnE-C	27/10/2017	29 días

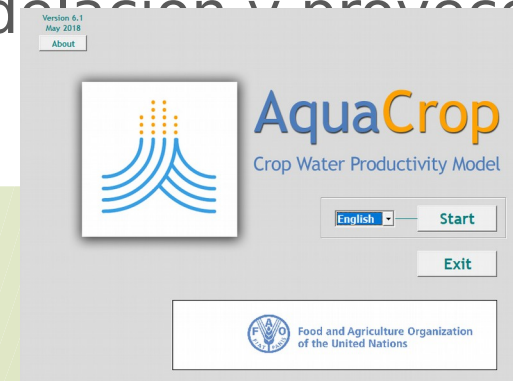


Resultados:

Temperatura Base y constante térmica

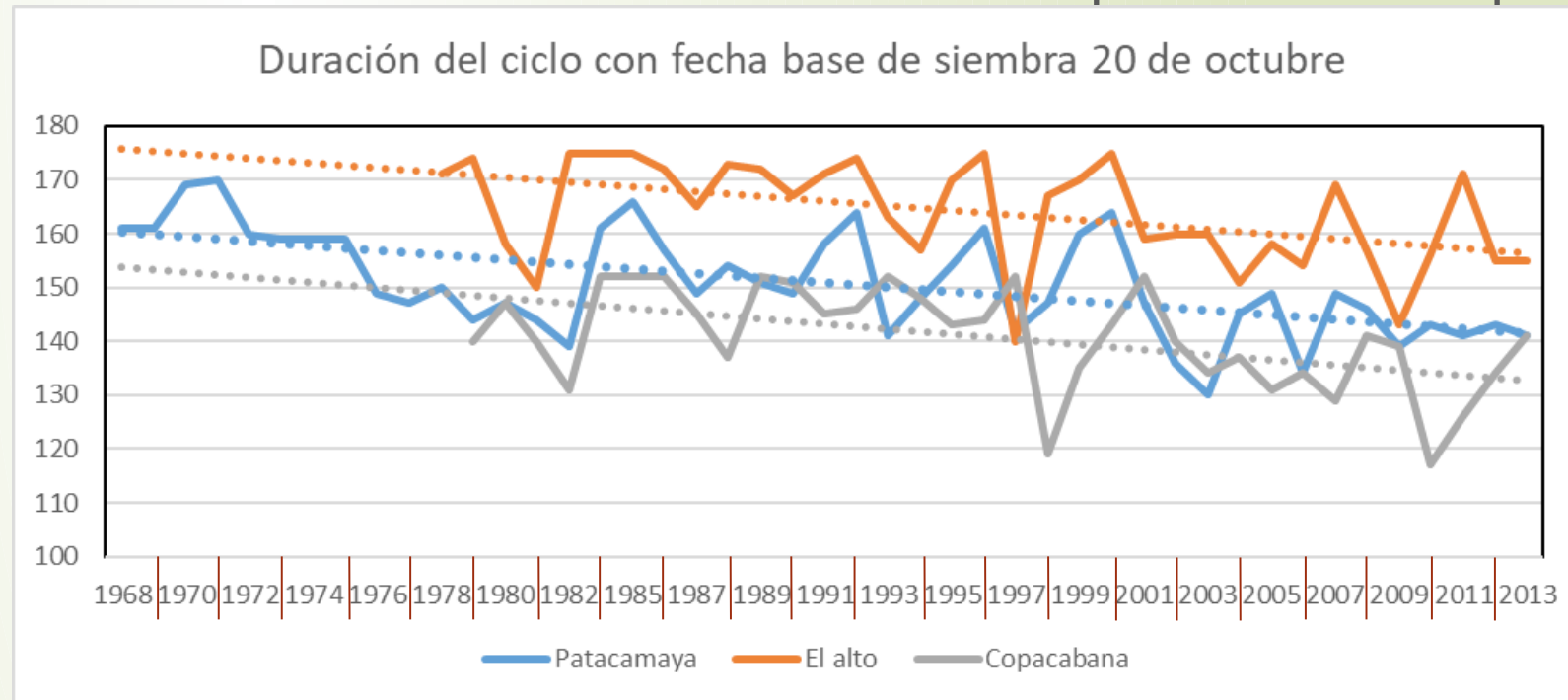
- Como se esperaba, se encontró que la Temperatura Base de la papa andina es mucho menor que la reportada por literatura (cuyo valor se definió en 1,0° C).
- Esto hace que se requiera calibrar los modelos productivos, en caso de necesitar utilizarlos para cultivos andinos.
- Se pudo determinar que como otros cultivos, la papa andina requiere una acumulación relativamente constante de calor para producir llegando a un valor promedio de 1330 U.C. $\pm$ 130. La alta variabilidad se presume debido a la inclusión de parcelas de agricultores.
- Esto es una ventaja para llevar adelante la modelación y proyecciones.

Fases Fenológicas	Unidades Calor (°UC) 1ra Época de siembra			
	2PSaE-I	1PInE-C	1PInT-I	1PSaE-I
Emergencia	332.00	276.75	302.80	351.60
Inicio de Estolonización	586.85	645.80	574.00	591.60
Inicio de Tuberización	626.30	683.70	630.90	620.25
Floración y Tuberización	845.60	902.85	828.65	839.40
Madurez Fisiológica	1317.50	1408.25	1334.05	1321.40



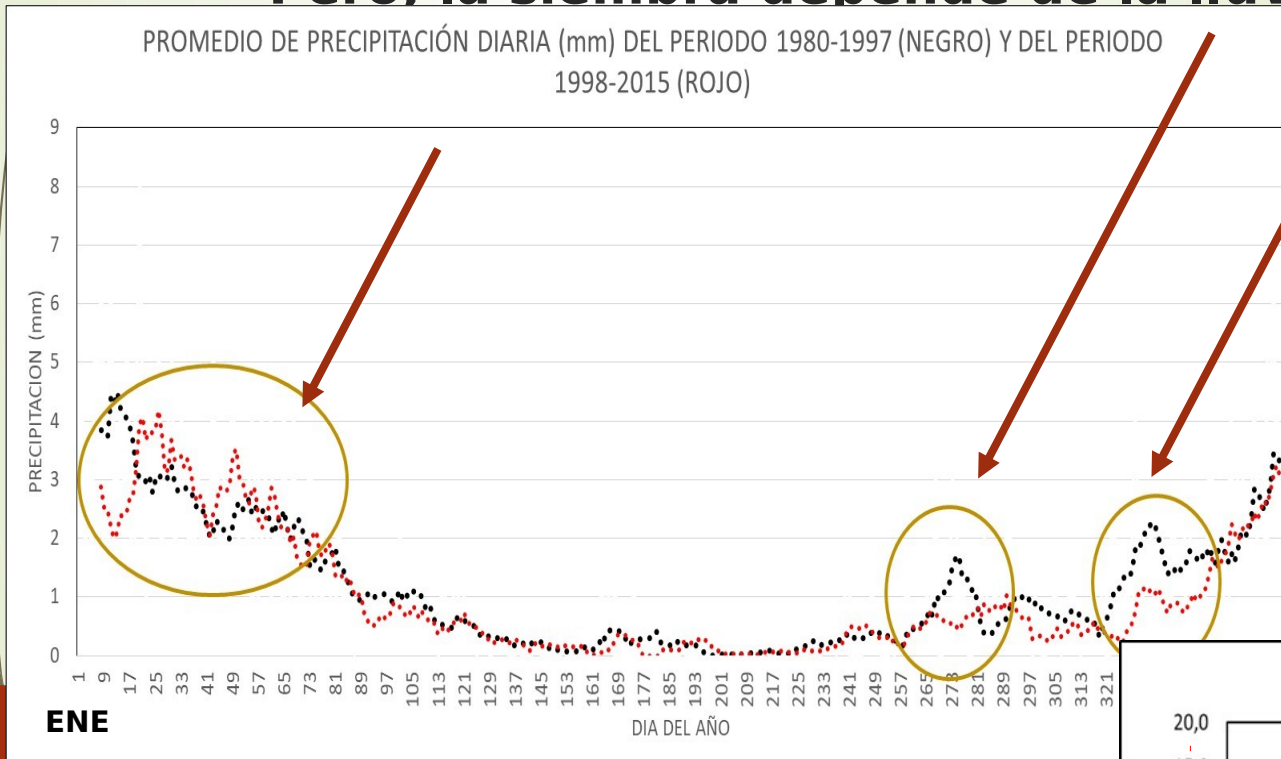
Cambio en el ciclo de cultivo?

- Con el fin de determinar cual es la influencia en el ciclo del cultivo, se evaluó su duración histórica manteniendo la fecha de siembra tradicional del 20 de octubre en 3 puntos de Altiplano.



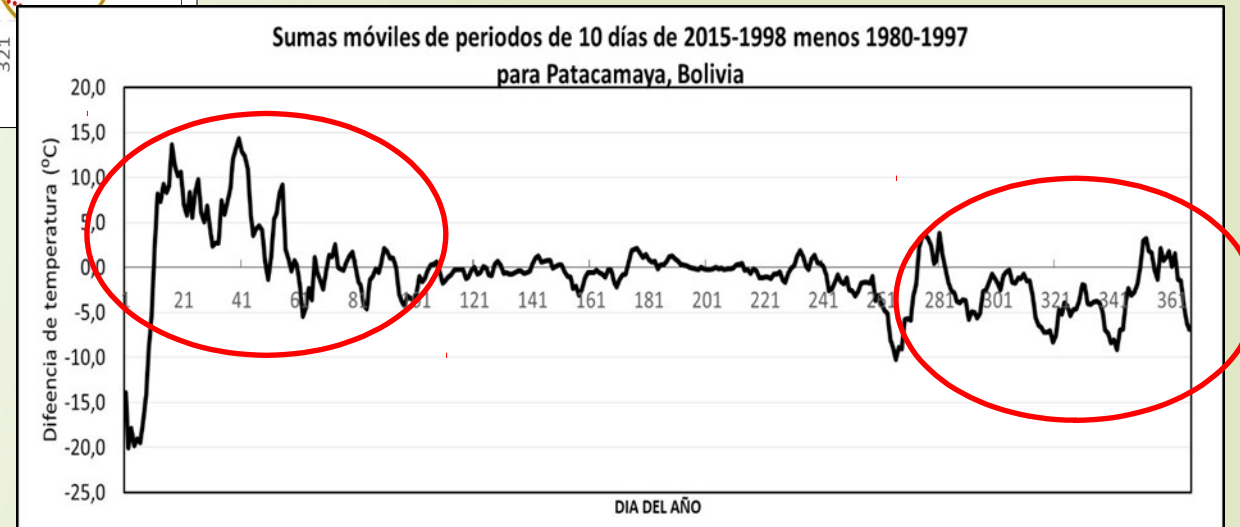
- En todos los casos, el ciclo de cultivo se va acortando, influenciado por el incremento térmico medio en la zona.

Pero, la siembra depende de la lluvia, y ésta muestra cambios



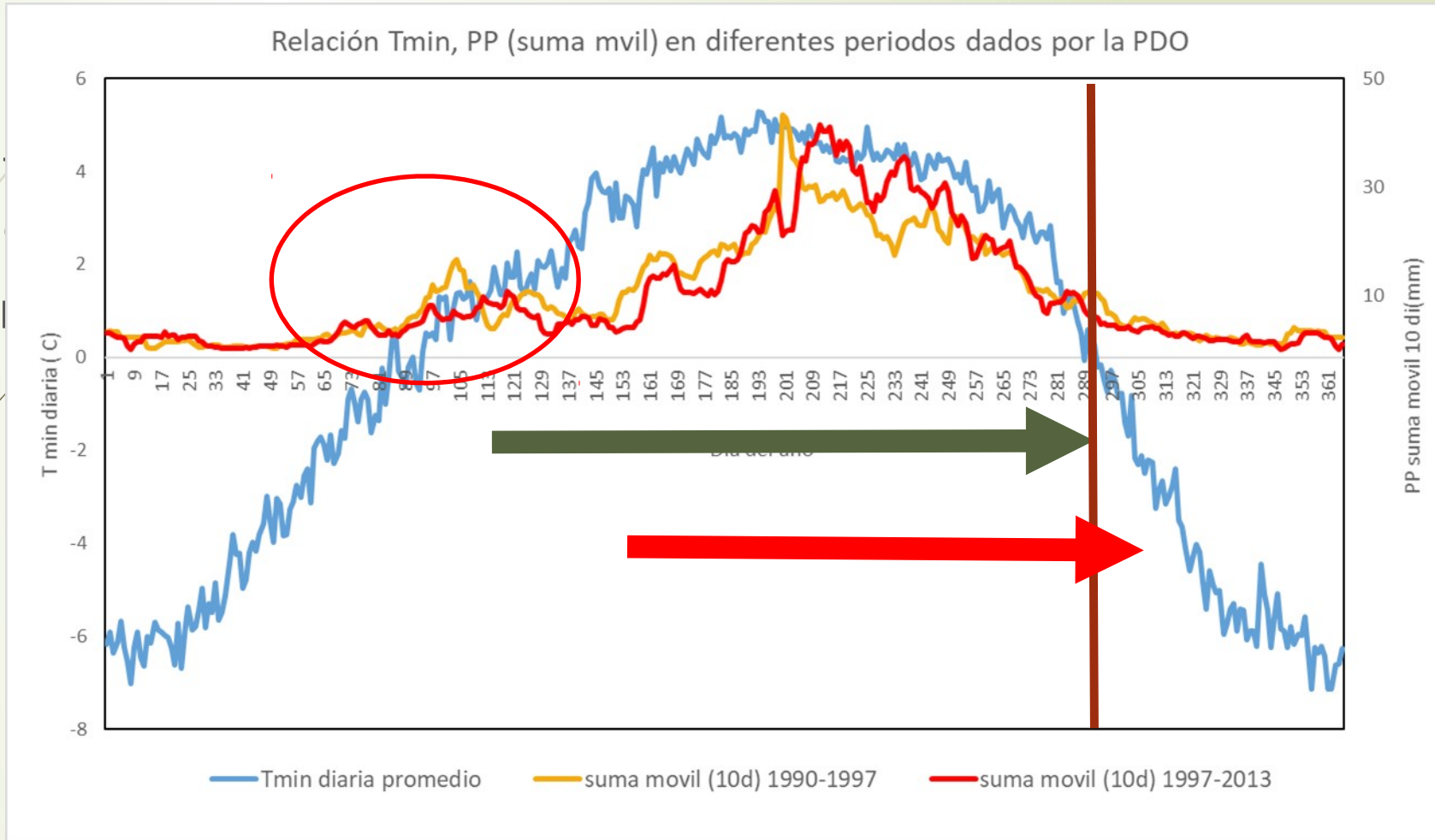
- Las anteriores lluvias que permitían la siembra en Octubre se están retrasando claramente.

- Y la lluvia se intensifica en enero y febrero.



Influencia del Cambio Climático

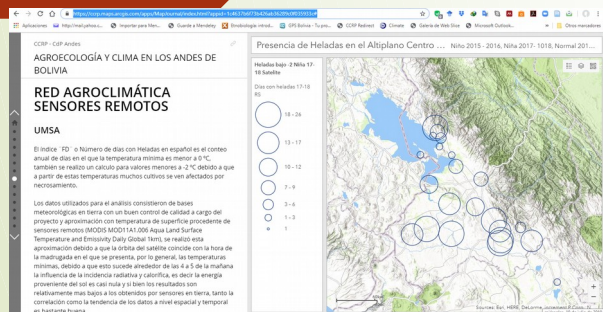
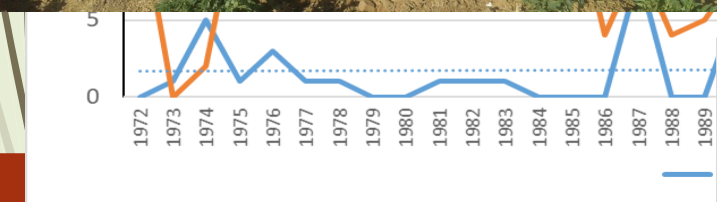
- En
- qu
- Pe
- en



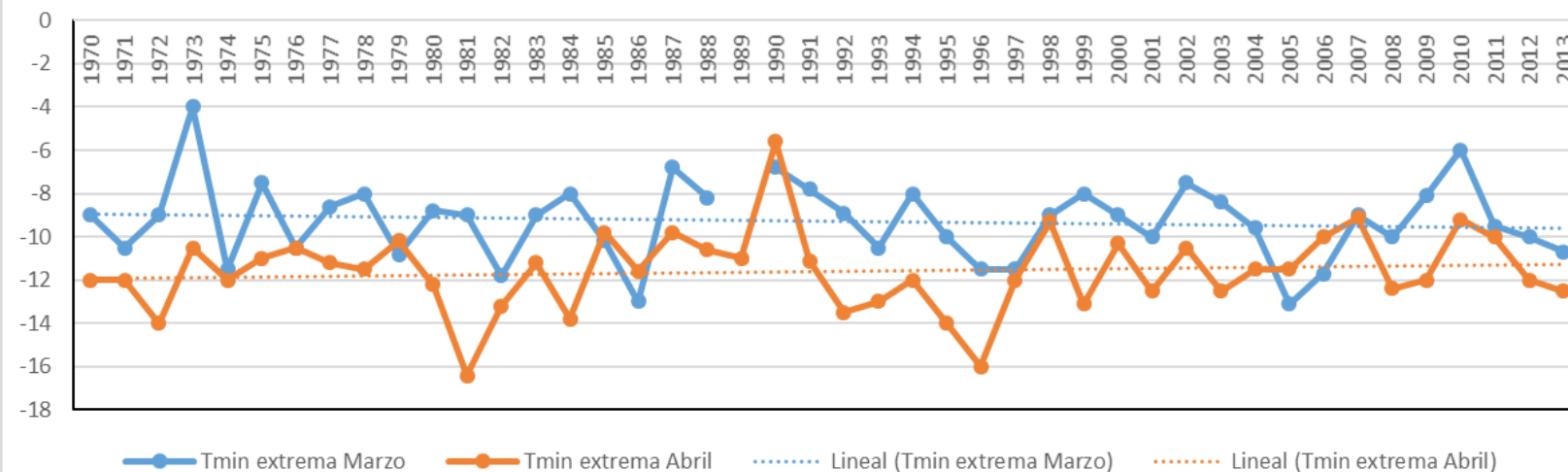
, sino
U.C.

El riesgo de heladas no ha bajado entre abril y mayo

□□□□



Tmin extremas en Marzo y Abril en Patacamaya



Influencia del Cambio Climático

¿Y Ahora que?



- Las mayores temperaturas medias, permiten a los agricultores cultivar en periodos más cortos.
- Podría diversificarse más los cultivos.

Influencia del Cambio Climático??? O de la PDO???



- Incluso con mayores temperaturas, el retraso en el inicio de la lluvia, del que depende la siembra a seco, empujará el ciclo de cultivos hacia los meses de marzo, abril y mayo, cuando el riesgo de helada no ha desaparecido ni siquiera ha disminuido.

A man wearing a blue jacket and a blue cap is crouching in a field, sorting through a pile of harvested red potatoes. The background shows a field with some dry vegetation and a fence line. A timestamp in the bottom right corner reads "05.06.2008 12:11".

05.06.2019 12:21

Influencia del Cambio Climático



- En las zona Alto-andinas, podría aprovecharse las (pocas) ventajas del calentamiento global, apoyando urgentemente a los agricultores con información meteorológica y climática de calidad y con respaldo de riego deficitario o complementario.
- Incluso con mayores temperaturas promedios, el riesgo por heladas no ha desaparecido y por tanto la vulnerabilidad podría aumentar, bajo el nuevo entorno térmico.



**Altiplan
o
central
biol**

Altiplano
norte
Altura



TESTIGO

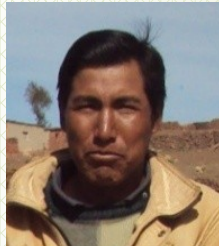


AGRADECIMIENTO Altiplano Central

Comunidad Ñacamaya



Comunidad San José Llanga



Comunidad Incamaya



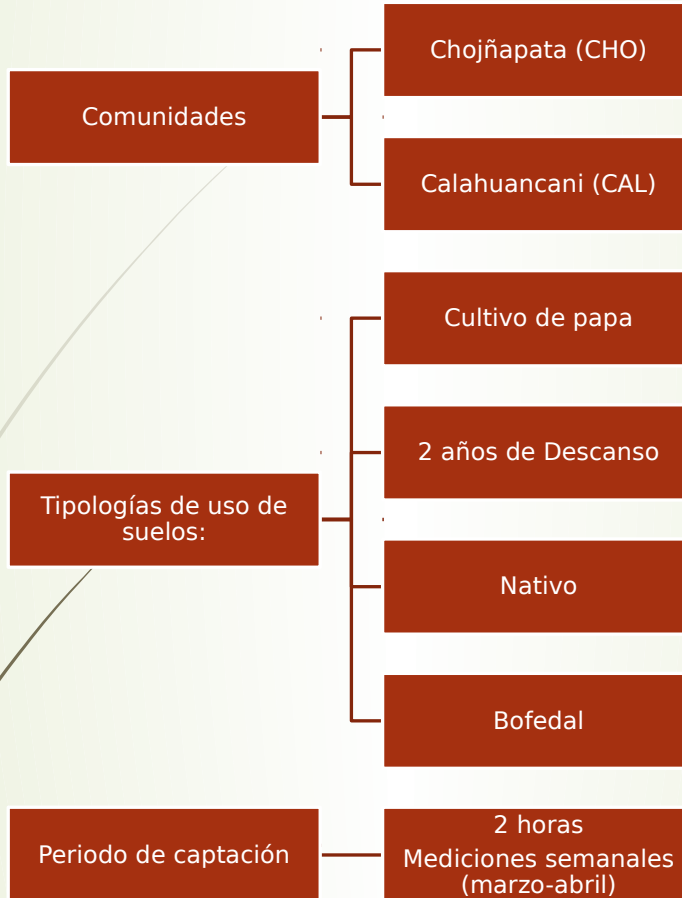


ACTIVIDAD MICROBIANA EN EL ALTIPLANO BOLIVIANO

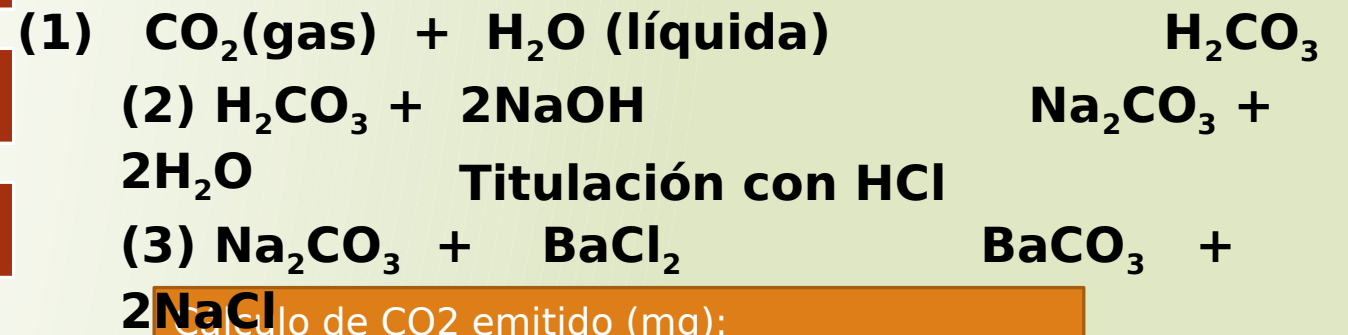
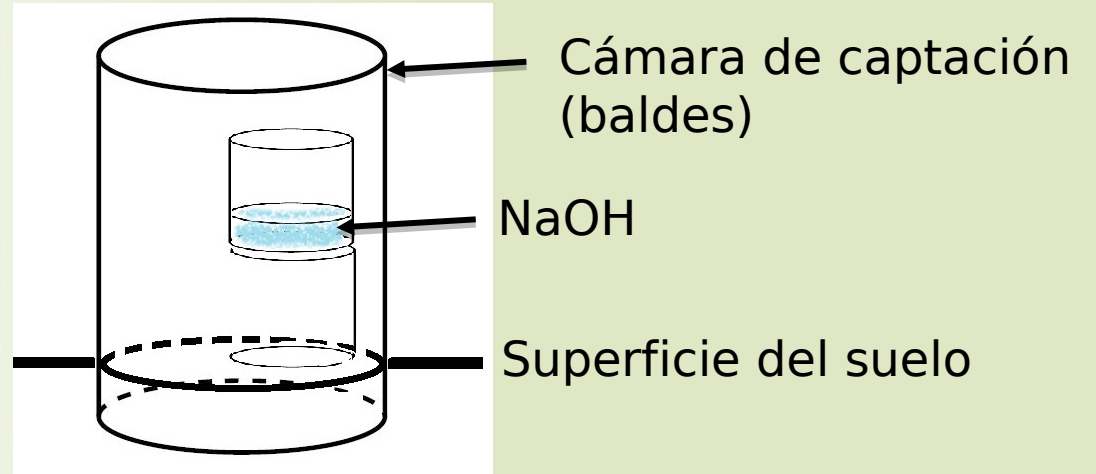
Cuantificación por medio de la emisión de dióxido de carbono en suelos de diferente uso

Gavi ALAVI MURILLO
Estudiante de doctorado
Becaria CLACSO-MCKNIGHT

METODOLOGÍA



Cámaras de captación de CO2



Calculo de CO2 emitido (mg):

$$\text{mg CO}_2 = (B - V) \cdot C \cdot E$$

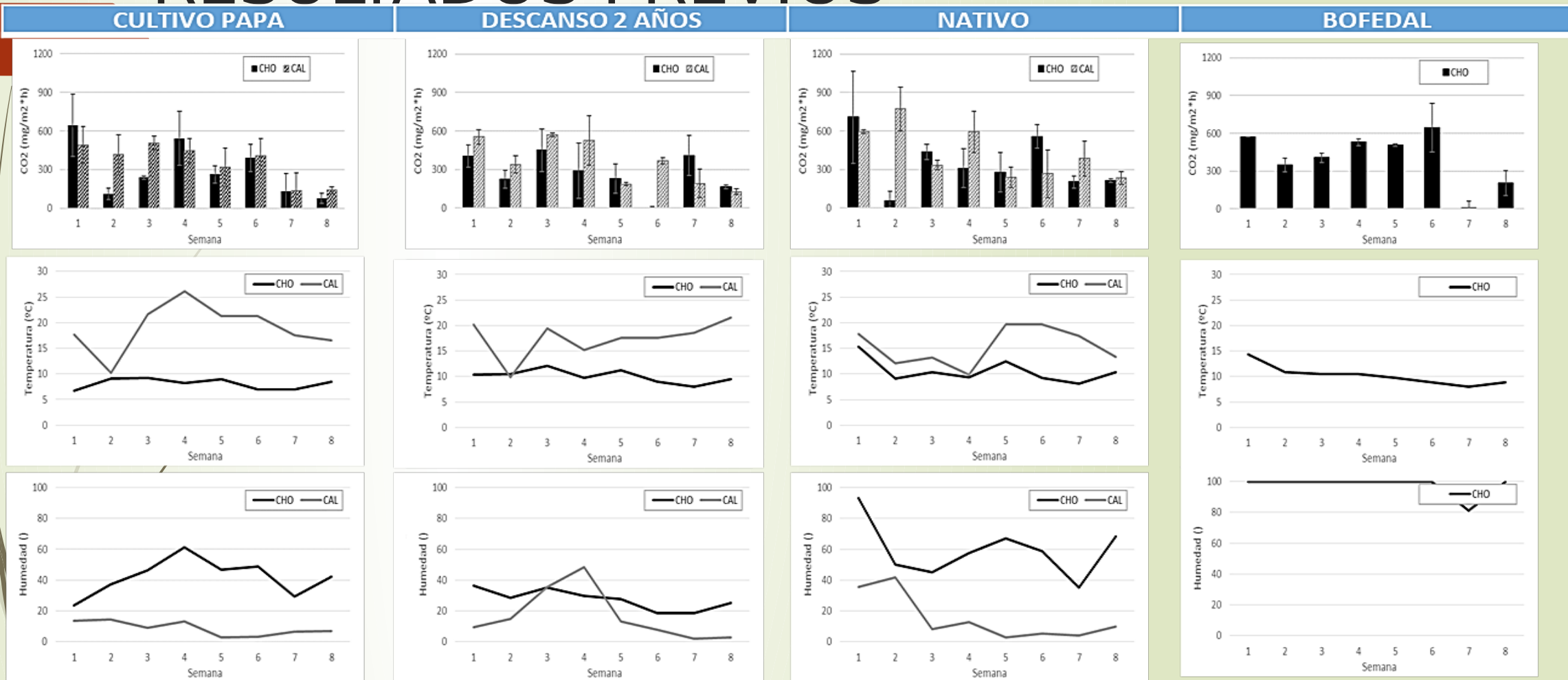
B = Volumen HCl utilizado en el blanco

V = Volumen HCl utilizado en el tratamiento

C = Concentración del ácido

E = Peso equivalente CO₂ (12+16*2) = 44/2 = 22

RESULTADOS PREVIOS

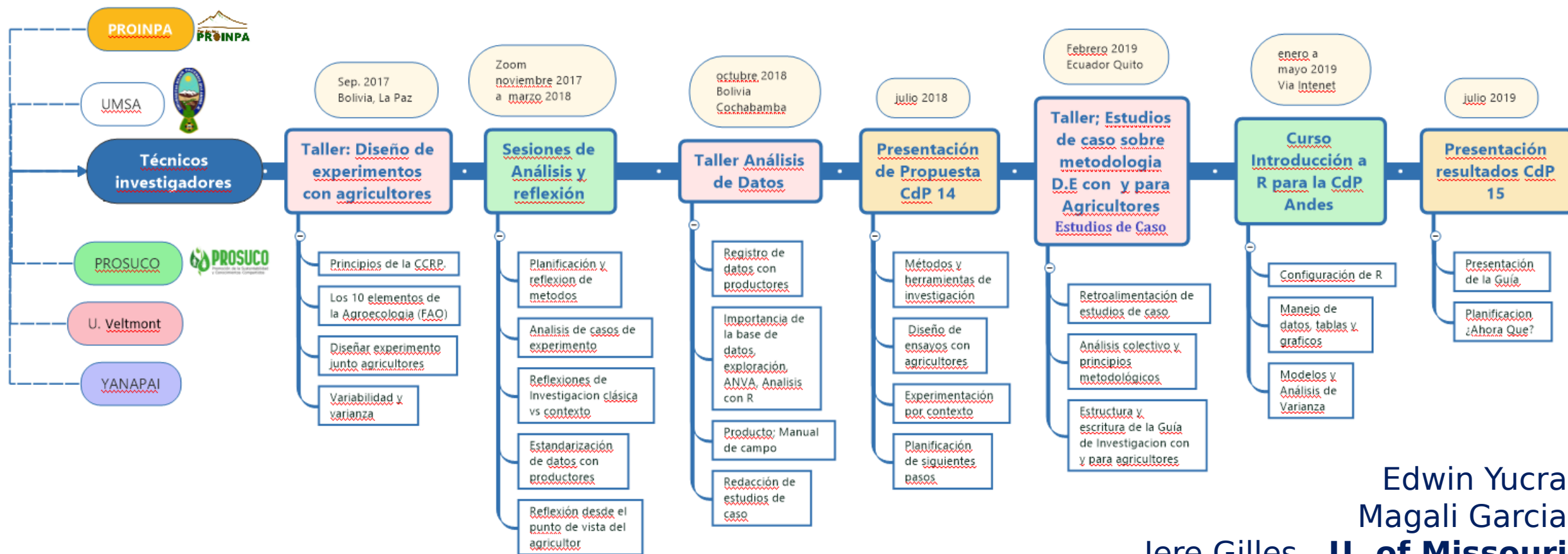


La emisión de dióxido de carbono en función del uso de suelo ha sido evaluada semanalmente a lo largo de 8 semanas (marzo a abril). Además de la emisión de CO₂, se midió la temperatura y la humedad del suelo por ser factores determinantes en la emisión de carbono.

Los primeros resultados obtenidos muestran que en promedio la emisión está alrededor de 600 mg/m² por cada hora para este periodo donde las lluvias han estado presente y el periodo de cultivo ha estado en su máxima expresión.

Los bofedales, ecosistemas ubicados en la zona alta de la cuenca tienen un alto contenido de materia orgánica, y esta en rangos similares a las demás tipologías de uso de suelo. Sin embargo, esto puede ser la capa freática cercana a la superficie. Bajo estas condiciones, el suelo estaría emitiendo CH₄ mas que CO₂. Estas hipótesis podría ser corroborada en el presente periodo de medición (periodo seco).

GRACIAS A LA RAI



Edwin Yucra
Magali Garcia
Jere Gilles - **U. of Missouri**
Alex Borda
Marco Rivera
Katherin Rojas