



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
CONSEJO INTERUNIVERSITARIO FLAMENCO



***Análisis social en el proceso productivo  
del cultivo de la quinua  
con aplicación de riego deficitario  
en la comunidad de Canquilla***

Edwin Yucra  
Magali García  
Jeanett Majes  
Jorge Cusicanqui

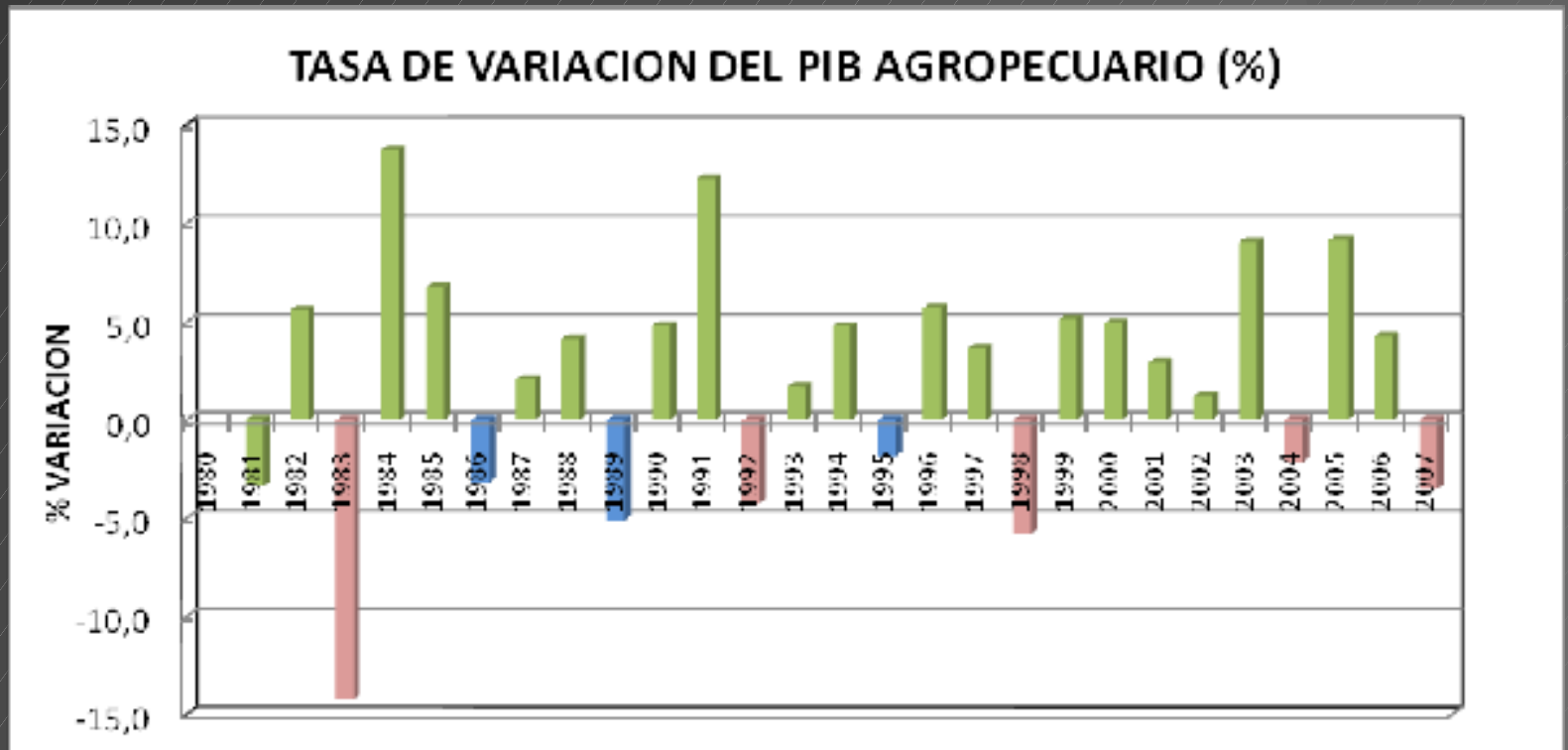


## ANTECEDENTES

- El incremento de la demanda de alimentos de alto valor nutritivo en las zonas semiáridas de Bolivia, exige mayor atención a la productividad.
- El gobierno boliviano ha priorizado la creación de empleo rural dentro del Plan Nacional de Desarrollo, dentro del cual el riego es estratégico.
- La Facultad de Agronomía de la UMSA, basada en diversos diagnósticos y resultados de proyectos identifica la necesidad de la formación en riego.



# AGRICULTURA BOLIVIANA MUY VULNERABLE A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA

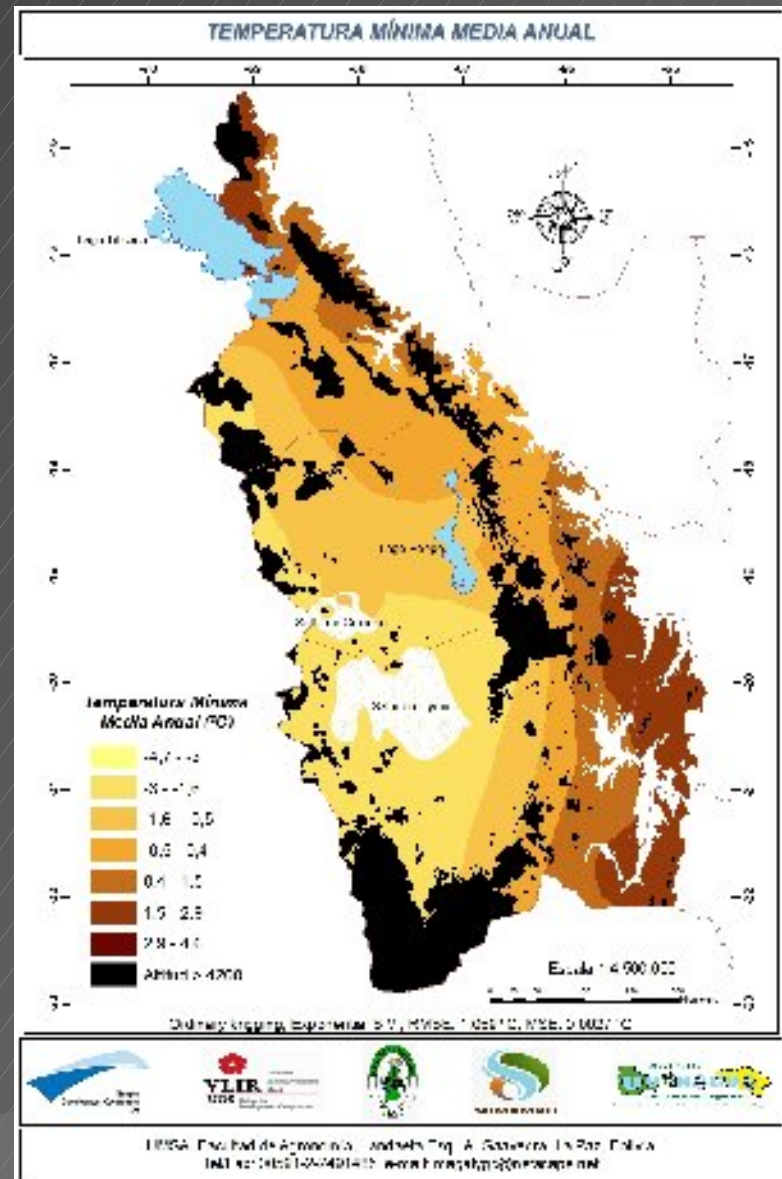
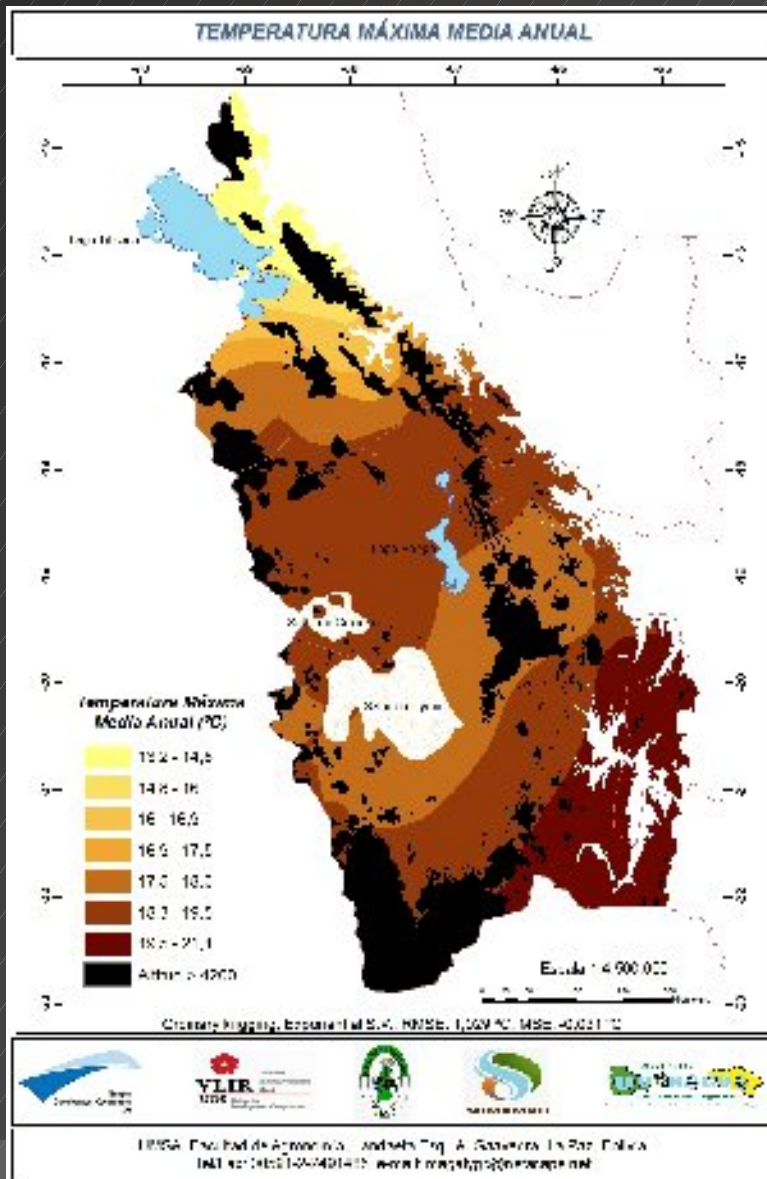


# EL PLAN NACIONAL DE RIEGO

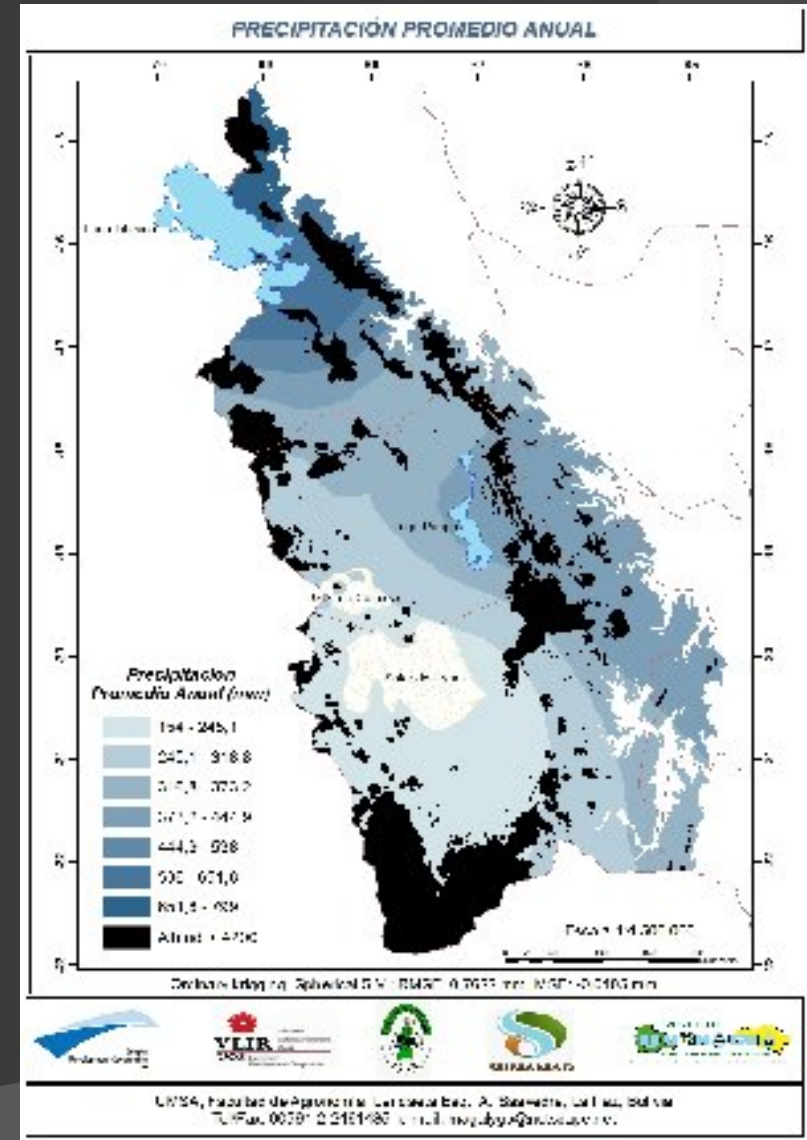
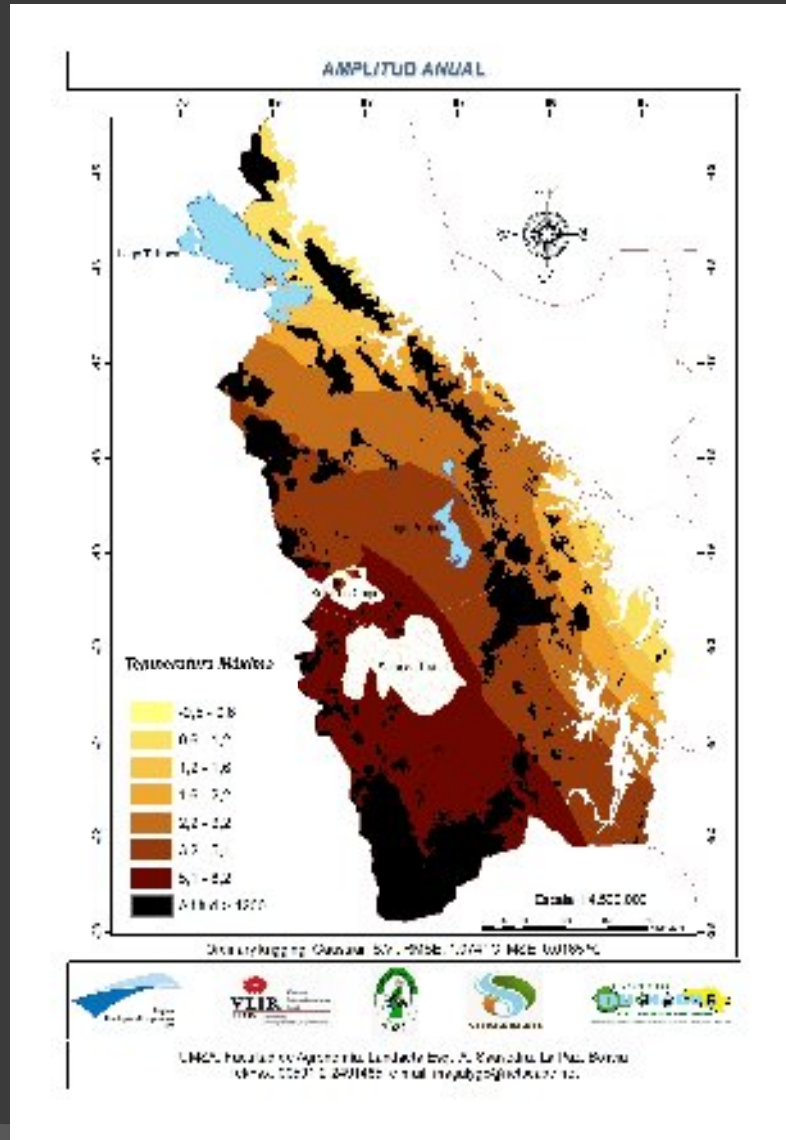


**Fuente:** Lambert, 2010, a partir de datos del Inventario Nacional de Sistemas de Riego PRONAR, 2000 y datos de Inversión Pública VIPFE Estudio Banco Mundial

# EL CLIMA EN EL ALTIPLANO DE BOLIVIA



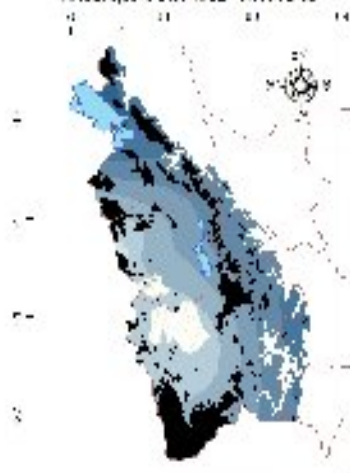
# El clima en el Altiplano de Bolivia



## DURACIÓN DE LA EPOCA DE LLUVIAS

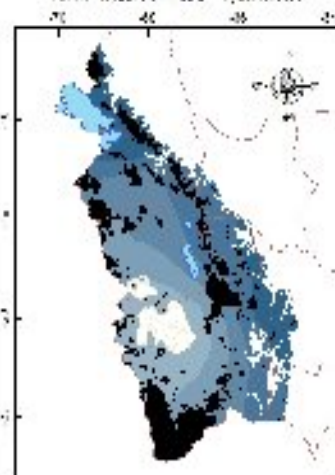
### AÑOS NORMALES

Clima templado; Precipitación  
RMSD: 0,3549 mm; MSE: 0,0041 mm



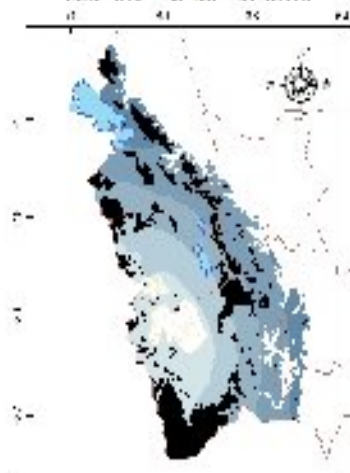
### AÑOS HÚMEDOS

Clima templado; Precipitación  
RMSD: 0,3549 mm; MSE: 0,0041 mm

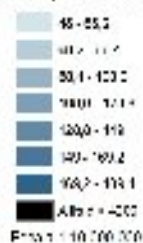


### AÑOS SECOS

Clima templado; Precipitación  
RMSD: 0,3549 mm; MSE: 0,0041 mm

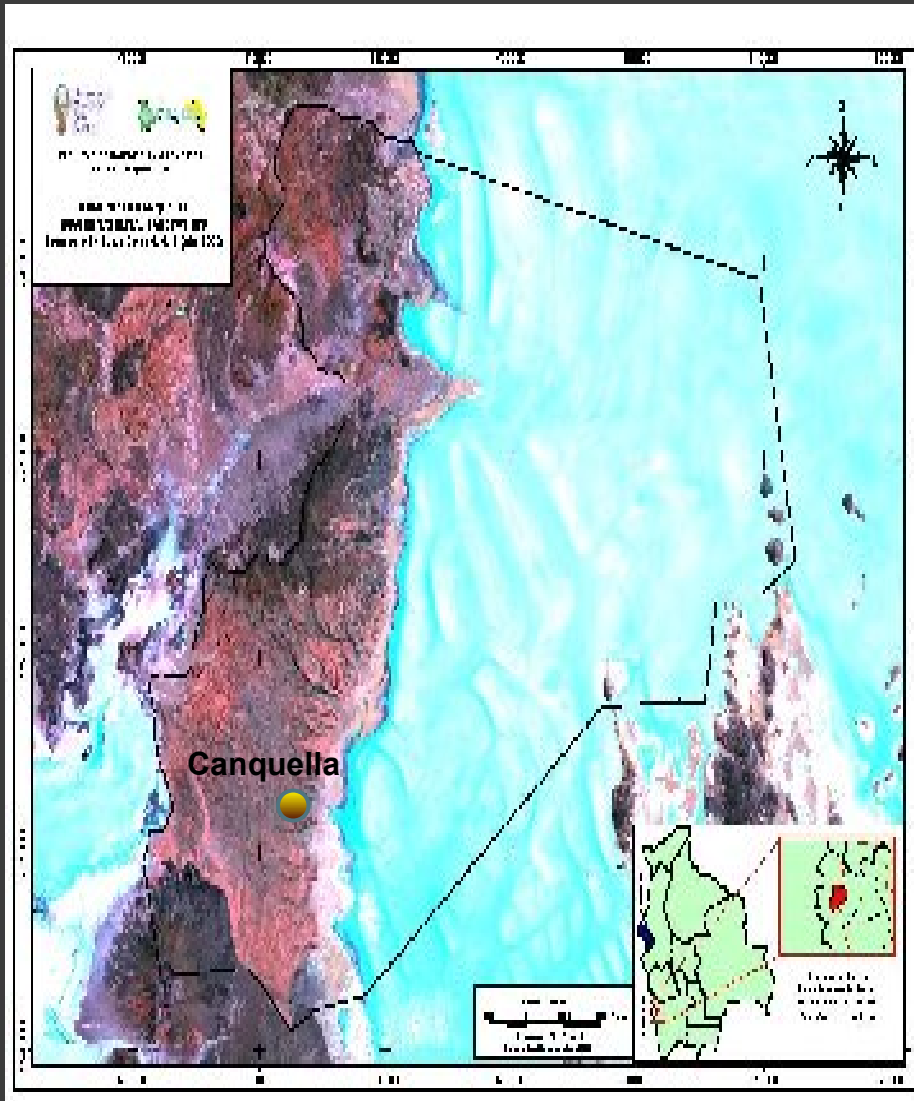


Duración de la Época de Lluvias (Días)



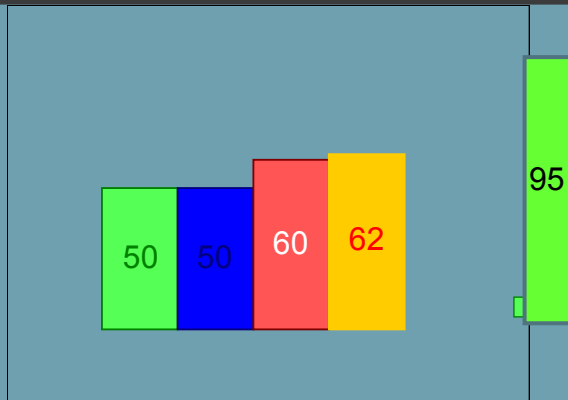


# Zonas de estudio



- La comunidad de Canquella se caracteriza por la producción de quinua y camélidos.
- La comunidad de Canquella es parte del Municipio de Llica ubicado en el Altiplano Sur del Departamento de Potosí, constituye la Segunda Sección de la Provincia Daniel Campos, cuenta con una superficie de 5,600.99 Km<sup>2</sup>.
- La vegetación dominante en el paisaje de la puna seca y la desértica es comúnmente el “th’olar pajonal”.

# Canquella, Altiplano Sur



- Las familias se fueron a las azufreras en concepción de san pedro de Napa  
 - Ganado sin alimento  
 - solo se tenía 2 corderos

Provisión de harina, azúcar, arroz, Aceite, fósforos, insumos de 1ra necesidad, la adquisición de estos productos se realizaba en Chile, se realizaba, el carneado de llama y oveja para venderlo.  
 No existía caminos, y comunicación.

1891	1952	1953
Fundación de Canquella "San Felipe K."	Revolución del 9 de abril, reforma agraria.	Nacionalización de las minas.

- Pajonal del cerro seco  
 - Thola muriendo.  
 - Remate de llamas 150 Bs.  
 - Migración a Chile  
 - Quinoa qq 100 Bs.  
 - Riego b.r.

1981 – 1982 Sequía fuerte.

-Recupera cultivos  
 - Precio quinua a 30 Bs. / qq.  
 - Nace Aproqui  
 - aumento de la quinua a 120 – 110 Bs/qq

1983 – 1984 Presencia de Lluvias

- Presencia de sequía, bajas producción de quinua  
 - Financiamiento de Proquipo ONG.  
 - Más producción de llama.

1992 Estanque Riego por la sequía.

- Precio de la quinua se mantuvo a 250 Bs.  
 - se redujo la crianza de oveja por su manejo.

2000

- Se vio demasiada helada  
 - 700 a 800 Bs. Llama Grande  
 - Aproqui paga 700 Bs./qq.  
 - Intermed. Pagan 750 Bs./qq

2007 – 2008 Poca presencia de lluvias. Quinoa Biológica.

Sequía

Producción de quinua

Llama

Oveja

Participantes

Sr.. Crisanto Ayaviri Flores

Sr.. Candido Villca Ticona

# Principales variedades de quinua en el Altiplano sur



Variiedad de quinua	Sub producto
Toledo, Hilo, Mocko	Phisara (graneado)
Pandela roja, Canchi	api, pito, mocuna
Phisankalla	confitados (pipoca)
Chillpe	Quispiña

Existen variedades adaptadas a estas condiciones climáticas, las que presentan diferencias particulares de acuerdo a los requerimientos del mercado

# Manejo de sistema productivo

<b>CULTIVOS</b>	<b>Preparado de suelo</b>	<b>Siembra</b>	<b>Cosecha</b>
Quinoa	Feb - Mar	Sep-Oct- Nov	Mar- Abr
Papa	Feb - Mar	Sep-Oct	Mar- Abr
Haba	Feb - Mar	Sep-Oct	Mar- Abr

<b>COMUNIDAD</b>	<b>CULTIVOS</b>			
	<b>1er año</b>	<b>2do año</b>	<b>3er año</b>	<b>4to año</b>
Canquella	Quinoa	Descanso	Descanso	Quinoa.

# Labores agrícolas

Huanaque



Taquiza,  
para  
siembra

Maquinaria  
para  
preparación de  
terreno

Canquella

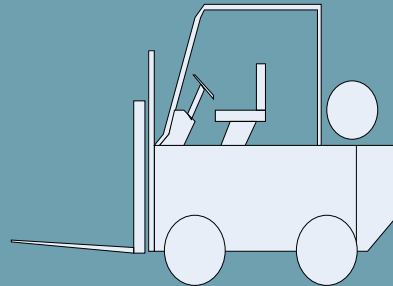


Venteados  
manual

Pisado con  
camión o  
tractor



# SISTEMA PRODUCTIVO FAMILIAR DE CANQUELLA



Los terrenos que serán usados se tractora con Maquinaria  
- 250 Bs, la Ha.  
- Aplicación de estiércol 2 personas



Vive de la Ganadería con un promedio de 30 a 40 cabezas de llama.  
Sus desechos lo usan como abono para la producción de quinua

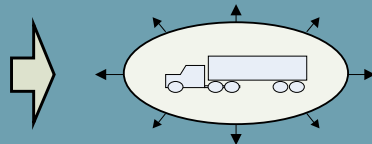
BARBECHO MANUAL  
5 días por tarea jornal 30 Bs.



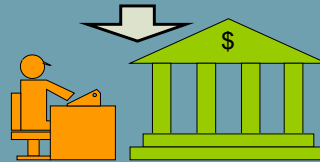
Siembra Manual  
Los productores realizan la siembra por taquisa, donde no se usan fumigadores.  
Promedio de sacos por Ha es de 7



FAMILIA AYAVIRI



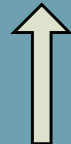
TRANSPORTE a Llica el costo por saco 2 Bs.



El centro de acopio es Aproquigan donde el precio del saco de quinua esta a 700 Bs.



- Con el dinero Adquieren, ropa y alimentos,





# Participación de la familia en el proceso productivo

Actividades	Participación de los Miembros en (%)			
	Padre	Madre	Hijos	Total
Preparación de suelo	85	10	5	100
Barbecho	50	40	10	100
Control y cuidado de cultivo	40	50	10	100
Cosecha	40	40	20	100

ACTIVIDADES	PARTICIPACIÓN DE LOS MIEMBROS EN (%)			
	PADRE	MADRE	HIJOS	TOTAL
Pastoreo	10	50	40	100
Sanidad animal	85	-	15	100
Comercialización	75	25	-	100

# Riego deficitario



lluvia

irrigación

Mg/ha



A seco



2

Irrigación completa



5

Irrigación deficitaria



4

# Producir (mas) alimentos con menos agua (en regiones (semi-aridas))



Biomasa producida  
– producto económico

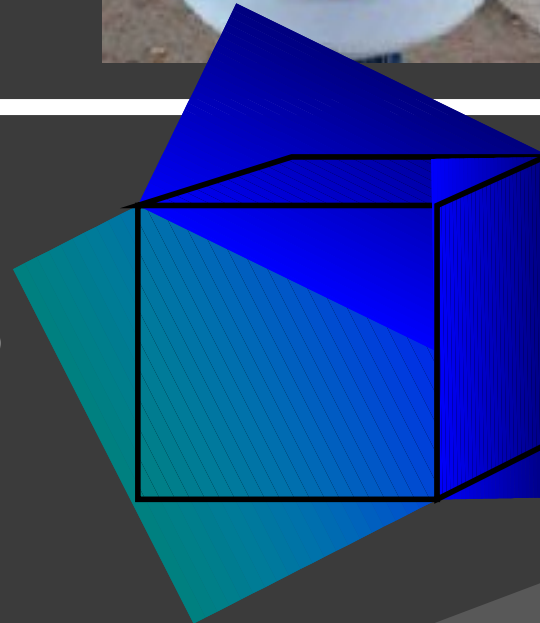


kg

EUA =

Agua utilizada

– transpirado para el cultivo



m<sup>3</sup>

Eficiencia del uso del agua

# Resultados en estudio controlado



## ⦿ Etapas críticas de la quinoa:

- Establecimiento
- Floración
- Grano lechoso



# Resultados estudio controlado



- Consumo de agua antes y después de la floración:

Antes



Durante y después



Eficiencia del uso del agua



# Resultados estudio controlado



- Consumo de agua antes y después de la floración:

Antes



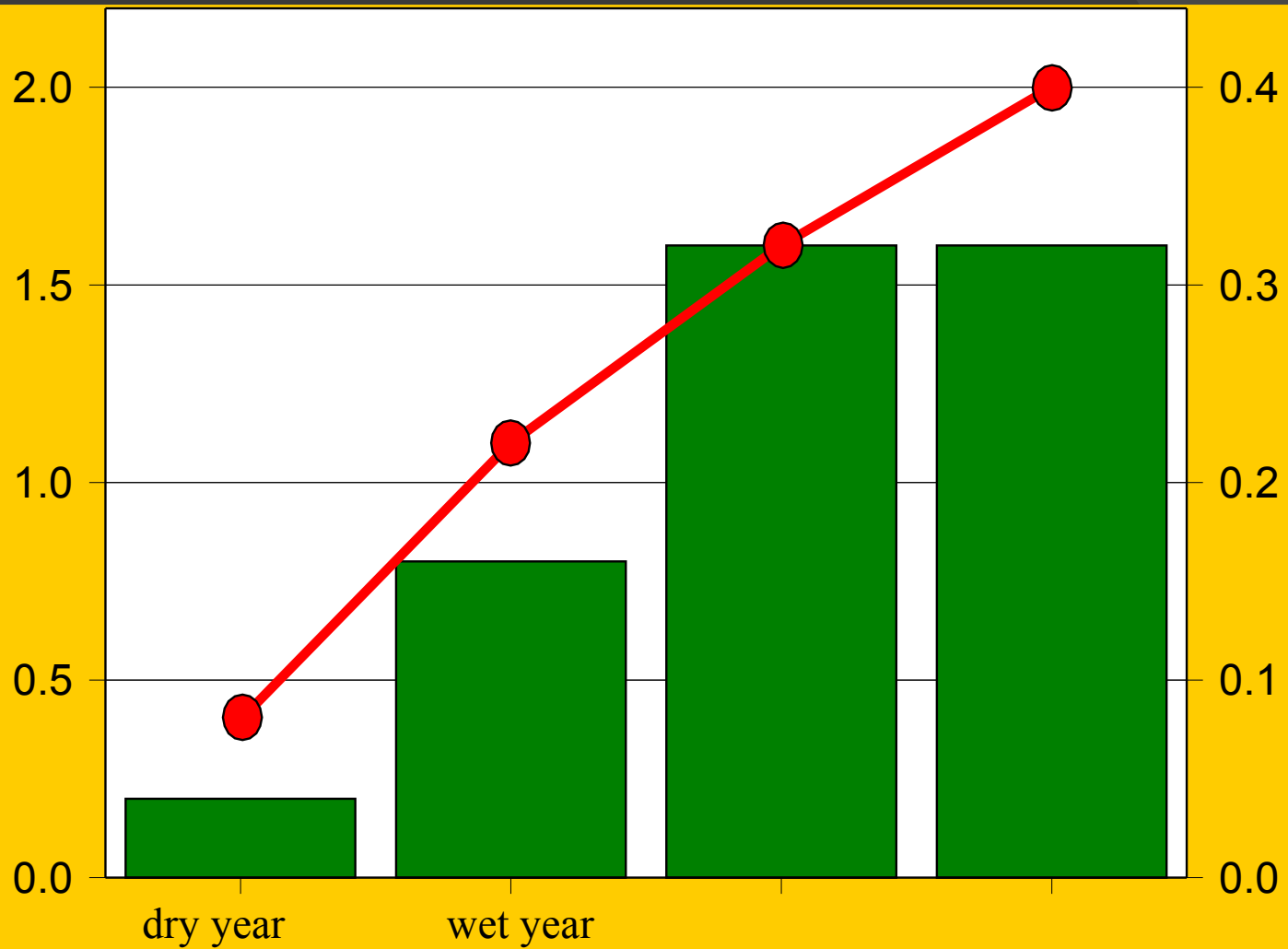
Durante y después



Eficiencia del uso del agua



Expected grain yield (Mg/ha)



WUE (kg grain/m<sup>3</sup> water)

Management	Rainfed agriculture (farmers' conditions)		Full irrigation	Deficit irrigation
Rainfall (mm)	250	450	360	360
Mean Inet (m <sup>3</sup> /ha)	-	-	2,600	875 (51 cc/plta)

Periodo de crecimiento promedio (160 días)							
Fases fenológicas (días)	Germinación y establecimiento (20)	2 hasta 13 hojas (30)	13 hojas hasta panojamiento (20)	Pre-floración (15)	Floración (25)	Grano lechoso (25)	Grano pastoso y duro (25)
Riego suplementario	Si	No	No	Si	Si	Si	no
Requerimientos hídricos promedios de la quinoa en el Altiplano Central (mm/día) (riego por surcos)							
	5			10	10	5	
Requerimientos hídricos promedios de la quinoa en el Altiplano Sur (mm/día) (1 m entre hoyos o plantas) (riego por planta (goteo/cisterna/a pulso)							
	5			15	15	15	



Riego por goteo

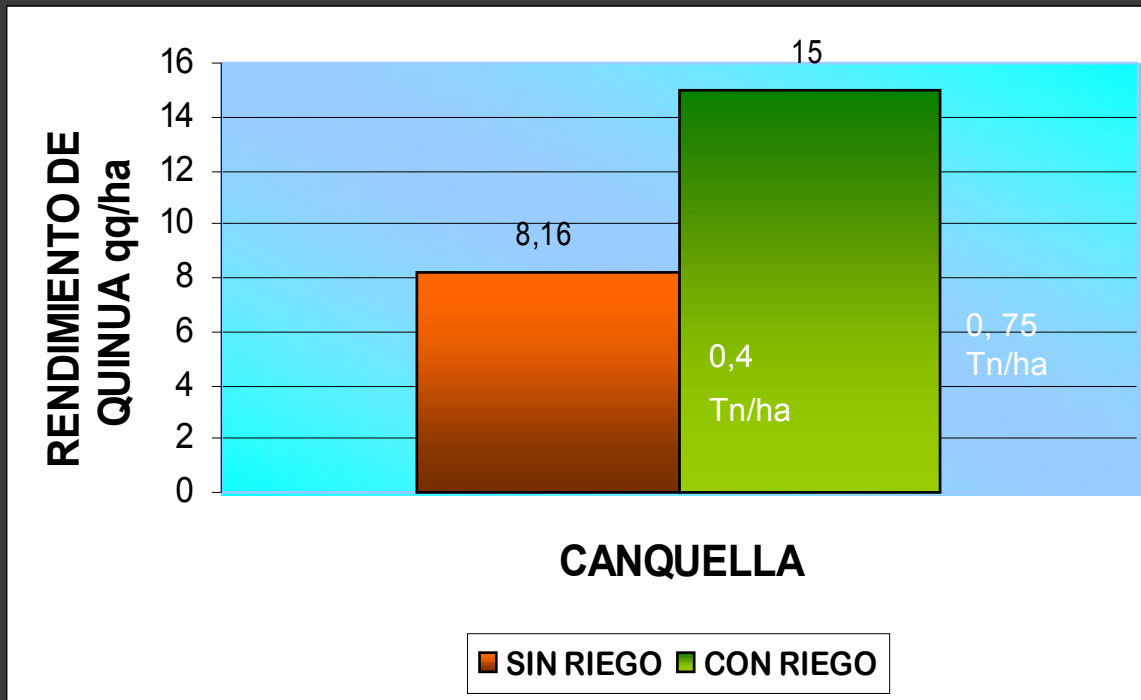


Riego por surco



Riego localizado

# Rendimiento (qq/ha) en Canquella



NIVELES DE RIEGO	Promedio de peso de 1000 granos (g)	TUKEY
CR	4,38	A
SR	4,08	B

NIVELES DE RIEGO	Promedio de diámetro de grano (cm)	TUKEY
CR	2,00	A
SR	1,85	B

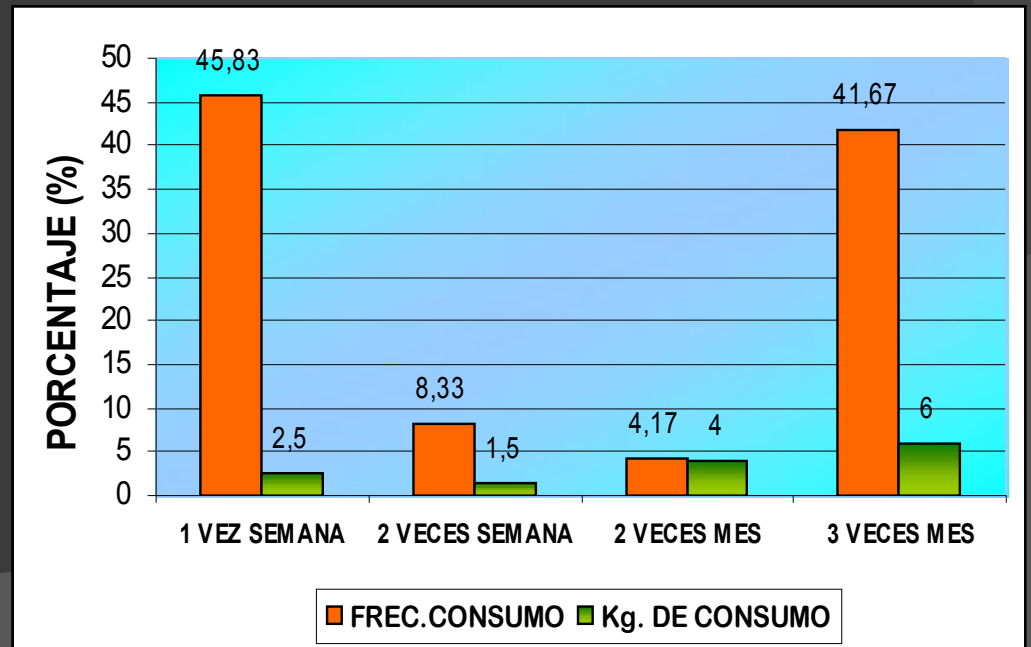
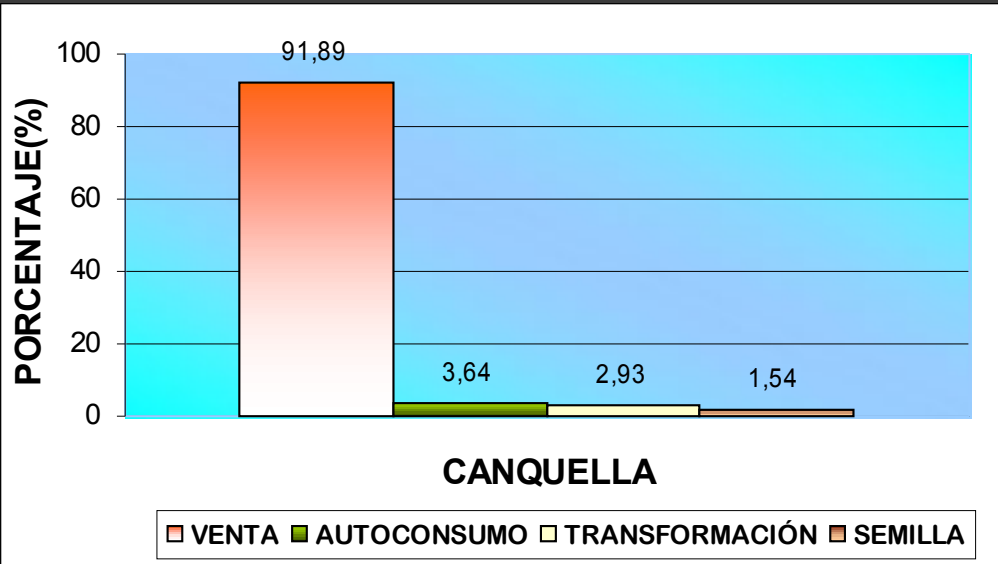
# Costos

Rendimiento (qq/ha)	Rendimiento (Tn/Ha)	Costo total fijo (Bs)	Utilidad (Bs/Kg)	Beneficio/costo
4	0,2	2847.6	0.84	1.05
7	0,35	2861.55	7.525	1.84
10	0,5	2875.5	10,19	2,61
15	0,75	3720,2	11,07	3.02

Rendimiento (qq/ha)	Costo total fijo (Bs)	Utilidad (Bs/Kg)	Beneficio/costo
15	13291.88*	-2.99	0.84

\* Aproximadamente 10000 Bs. es el alquiler de cisterna por una hectarea.

# Destino de la producción



# Comercialización

Lugar	Feria y/o Mercado	Días de Comercio	Actividad
Llica	Feria	Quincenal	Provisión de artículos de primera necesidad
Pisiga (Chile)	Feria	Sábado	Venta de Productos agrícolas y compra de artículos comerciales
Uyuni	Feria	Jueves y Domingo	Compra y Venta de artículos
Challapata	Feria	Sábado	Compra y Venta de artículos de primera necesidad y animales

Feria	Tipo	Precio en Bs/ qq
Challapata	Convencional	550
	Orgánica	750
Desaguadero	Convencional	450 a 500

# Causas por la cual no se riega la quinua

Causa	Porcentaje (%)
No tenemos agua	90.0
No necesita riego	10
Total	100

## Disposición a regar





# Gracias

# NUEVAS ZONAS DE CULTIVO VULNERABILIDAD POR CAMBIO DE SISTEMA PRODUCTIVO



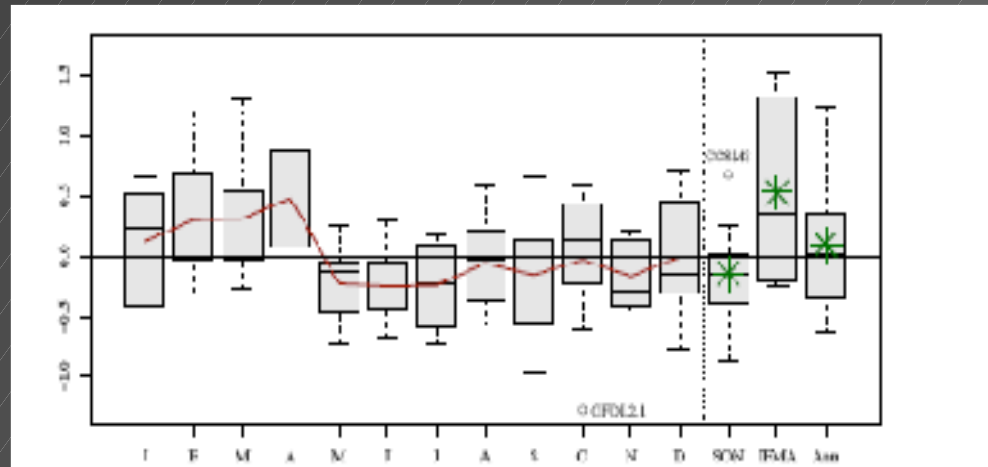
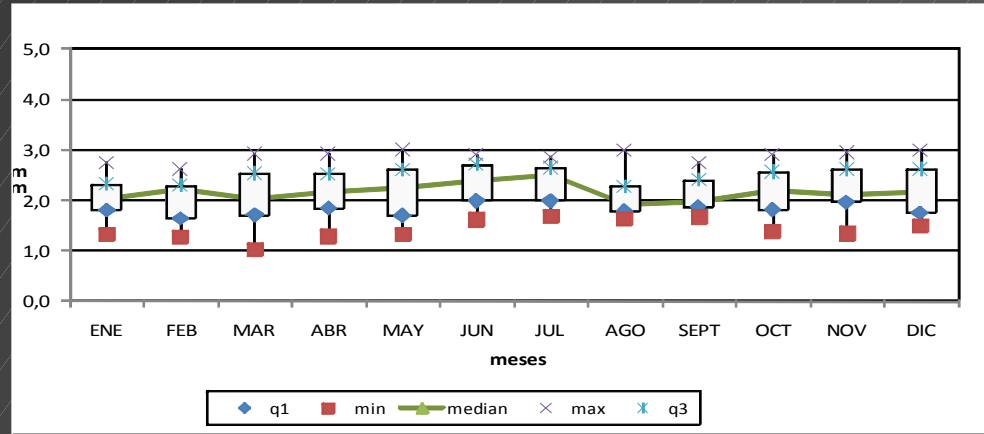
Antes de 1970

Actualmente



ALTIPLANO  
NORTE

# PROBLEMA ADICIONAL: CAMBIO CLIMÁTICO LO QUE DICEN LOS MODELOS (GCM'S) VULNERABILIDAD CLIMATICA GLOBAL



CCSM3, ECHAM5, CSIRO-Mk3, GFDL-CM2.1, GFDL CM2.0, MIROC3.2, CNRM-CM3, PCM, HadCM3, IPSL-CM4. (

<http://www-pcmdi.llnl.gov/ipcc/modeldocumentation/ipccmodeldocumentat>

)