

Jornada para productores:

QUINUA: una alternativa rentable

Jueves 6 de Junio de 2013. INTA-Cerrillos, Salta.

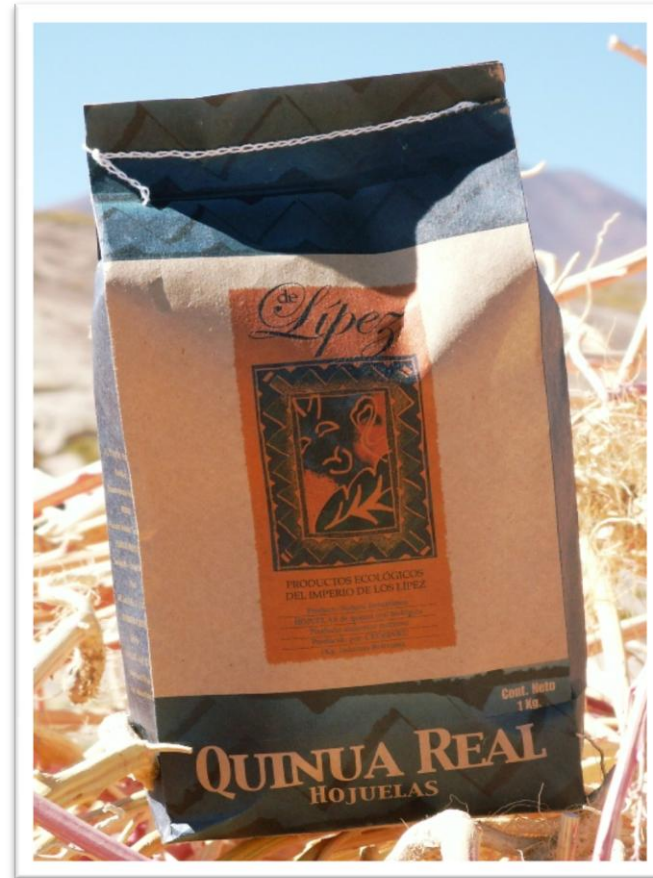
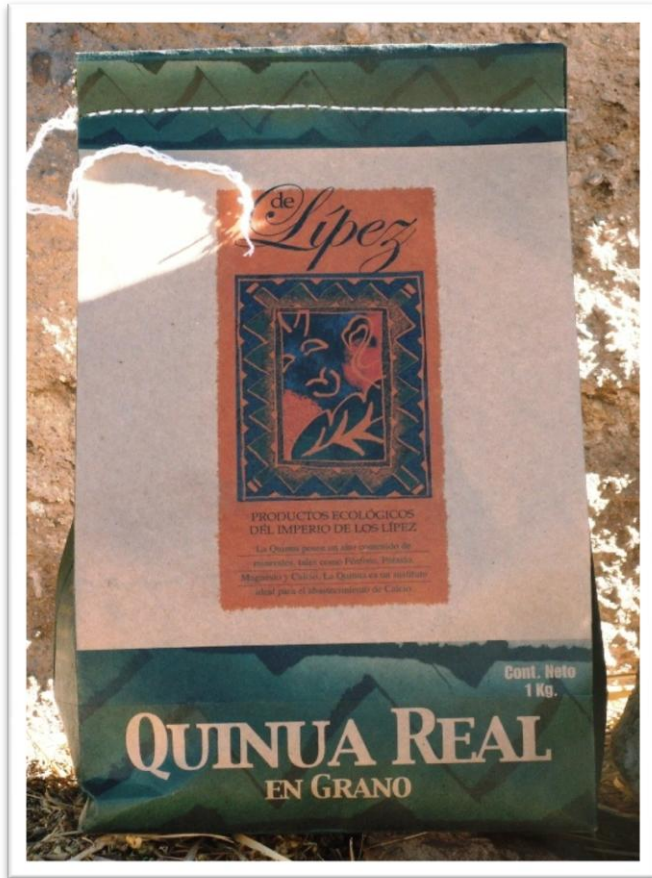
**Ecofisiología de la adaptación de
quinua a los ambientes del NOA**

Daniel Bertero, Catedra de Produccion Vegetal, Facultad de Agronomia,
Universidad de Buenos Aires, bertero@agro.uba.ar

¿Por qué estamos aquí?

- Razones económicas
- Alimenticias
- Culturales
- Otras...

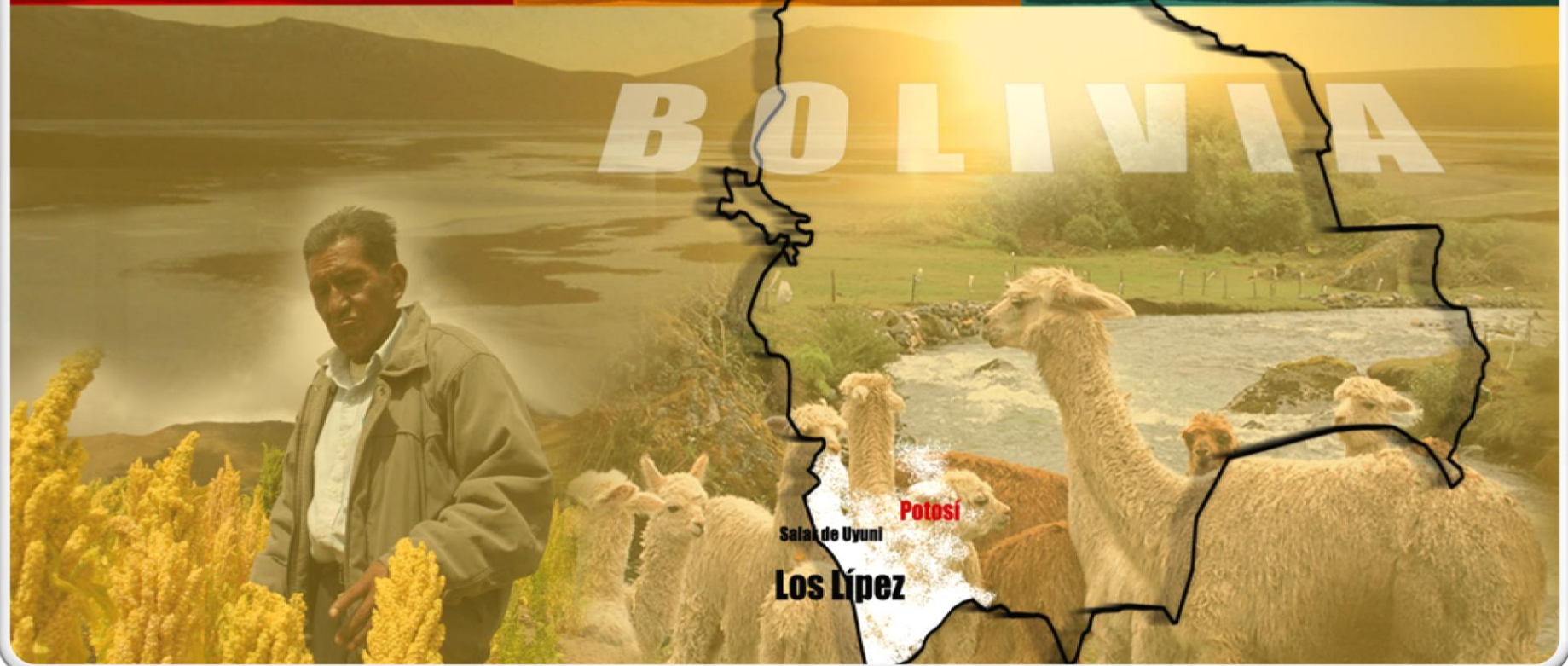
Bolivia



Bolivia

Quinua Real de Lípez

Lípez, Núcleo Mundial de la Quinua Real..!



www.delipez.com

RESPONSABLE: HUGO BAUTISTA

Perú

MEJORADORES LACTEOS



CEREAL PARA EL DESAYUNO



HARINAS



GRAJEADOS



CONFITADOS



GASTRONOMIA



BEBIDA



Productos IncaSur,Cuzco

Perú

Hojuelas de Quinoa con Leche



Pastel de Quinoa



Productos IncaSur, Cuzco

Chile



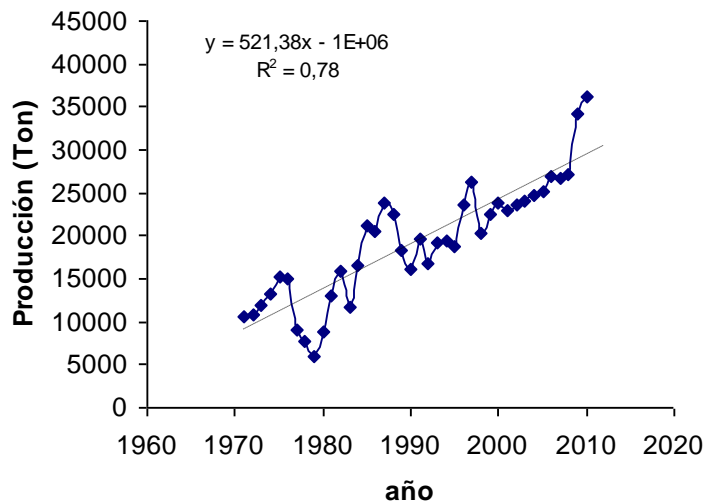
Kinwa Mapuche, Villarrica, Chile. Flores, 2007. Cong. Int. Quinoa

Usos de la quinua

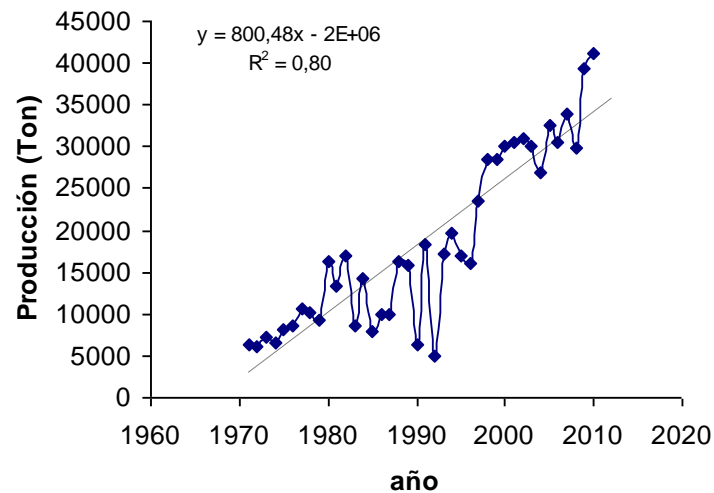
- *Grano entero (alimentación humana y animal)
- * Pellets de alto contenido de proteínas, ensilado (Europa)
- * Harina: panificación, pastas, tortas
- * Cereal para desayuno (inflada, arrollada)
- * Fuente de almidón con alto contenido en amilopectina (bioplásticos, espesante)
- * Aceite (alta proporción de ácidos grasos poliinsaturados, semejante al aceite de maíz)
- * Industria farmacéutica (uso de saponinas como facilitador de la absorción de medicamentos a nivel intestinal)
- * Repelente de pájaros/insecticida (saponinas)
- * Industria cosmética (saponinas)
- * Mordiente para el consumo de coca (región andina)

Estadísticas de producción (FAOSTAT)

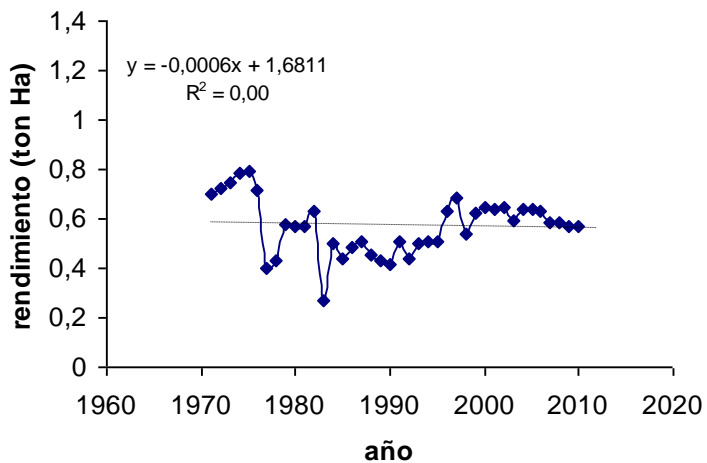
Bolivia



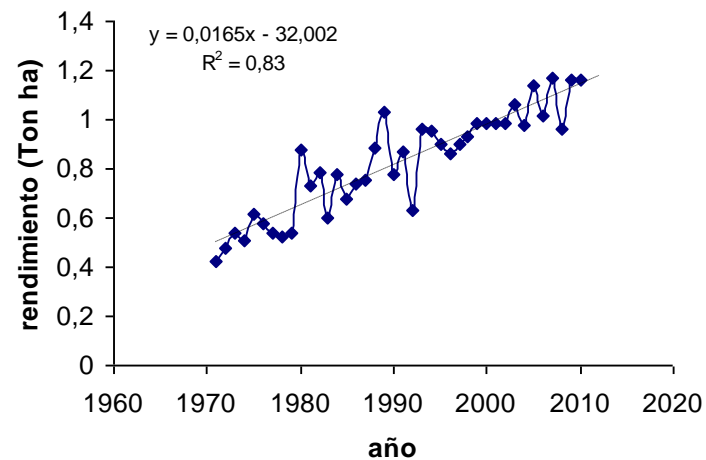
Perú



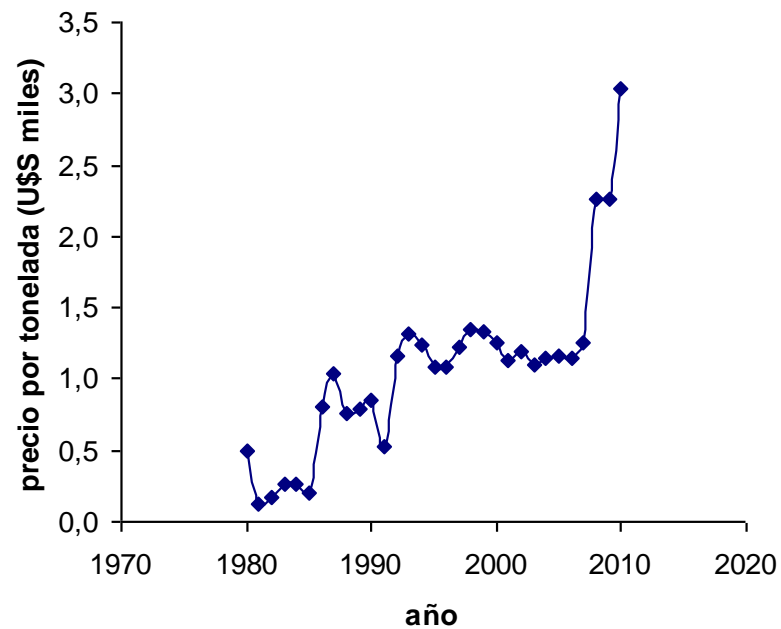
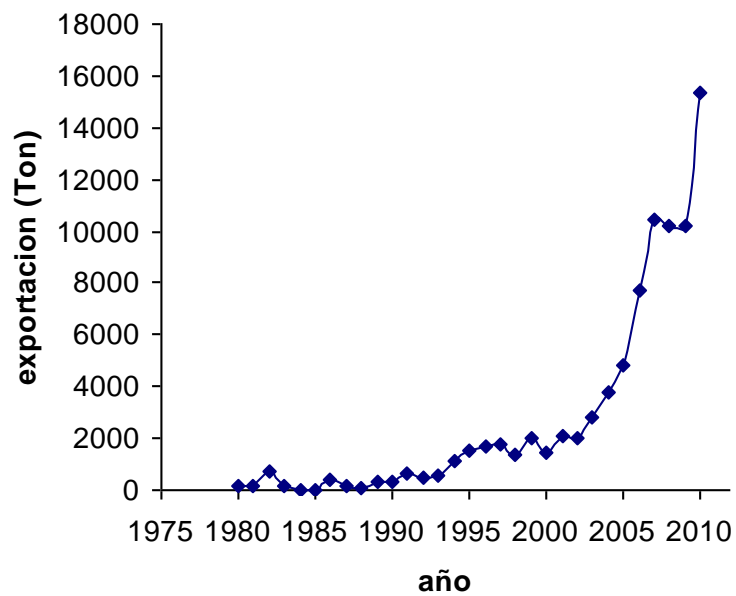
Bolivia



Perú



Exportaciones (Bolivia)



Destino de las exportaciones

De Bolivia

Europa	47 %
EEUU	41 %
Am. Latina	9 %

De Perú

Japón	42 %
EEUU	24 %
Canadá	18 %
Alemania	16 %

Producción (1997-2002)

Bolivia:	23000 Tn año
EEUU:	3000 Tn año
Ecuador:	1200 Tn año
Europa:	210 Tn año

Perú:	20250 Tn año
Canadá:	1380 Tn año
Chile:	250 Tn año
<u>Mundial:</u>	49000 Tn año

Producción comercial y empresas en EEUU y Canadá

- Quinoa Corporation (California, EEUU)
 - www.quinoa.net
- Northern Quinoa Corporation (Saskatchewan, Canadá)
 - www.quinoa.com
- WhiteMountain Farm (Colorado, EEUU)
 - www.whitemountainfarm.com

¿Por qué interesarse en quinua?

Por su valor nutricional

Contenido de proteínas mas alto que el promedio de los cereales (rango 12-22%, media 14 %)

Excelente balance de aminoácidos esenciales (lisina)

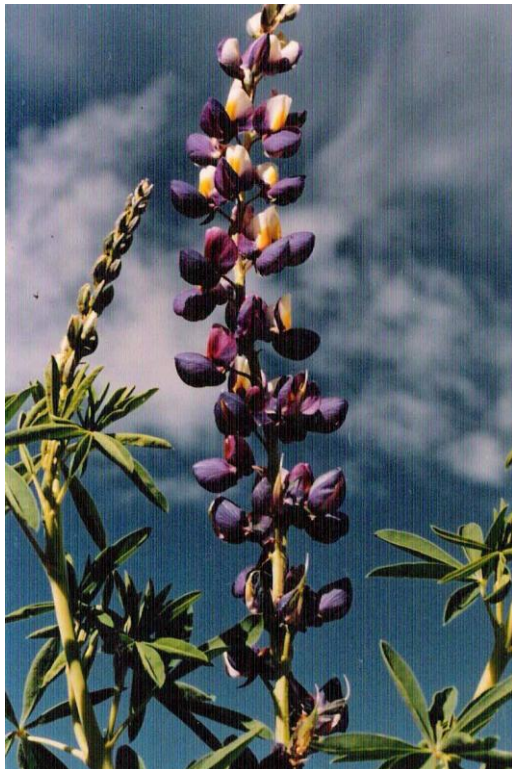
Mejor fuente de hierro, calcio, fósforo, magnesio, zinc y potasio que los cereales

No posee gluten (apto para celíacos).

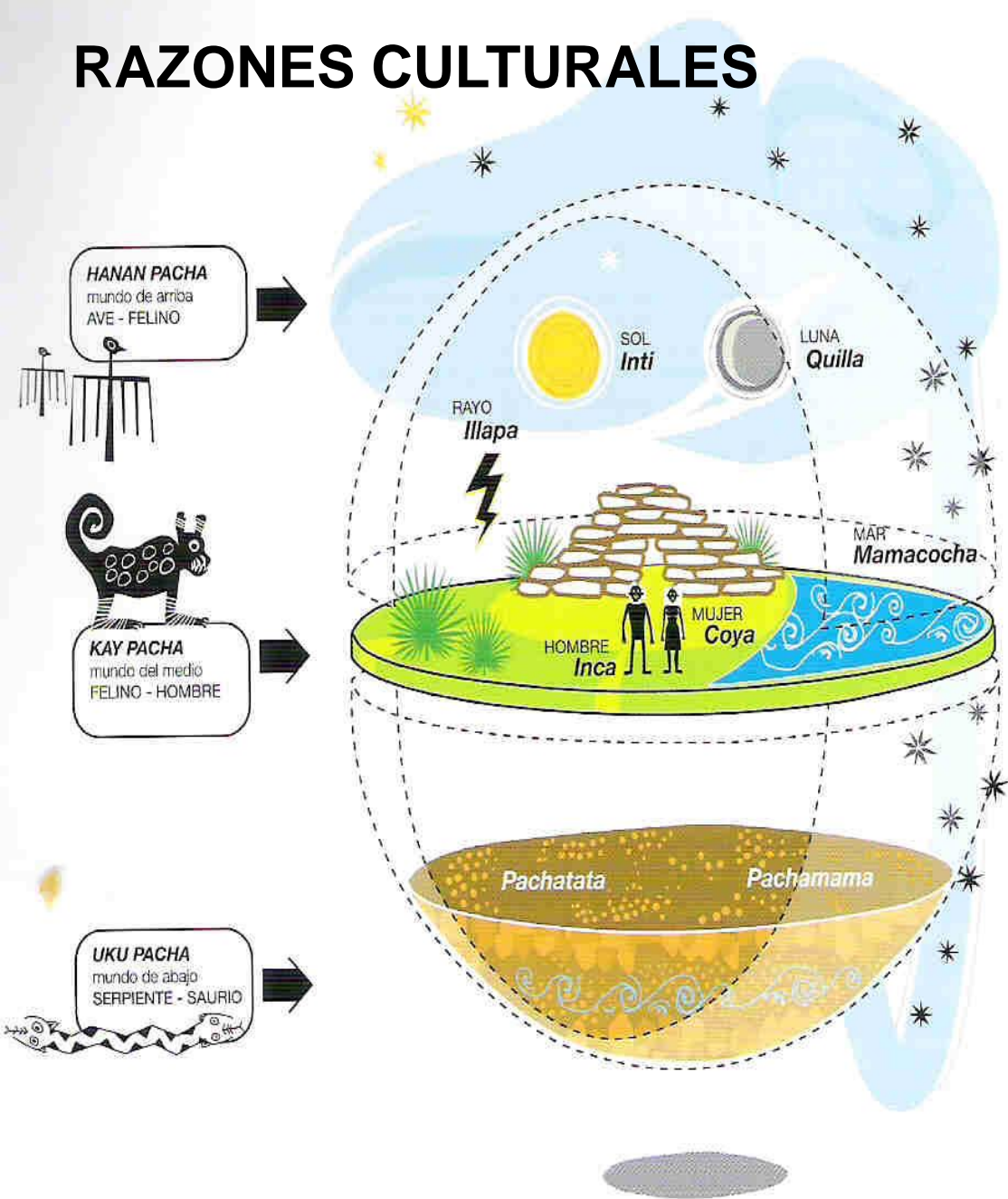
Aportes al mundo y la agro-biodiversidad de la zona andina



MASHUA, OCA, QUINUA, TARWI,
PAPA, CANIHUA



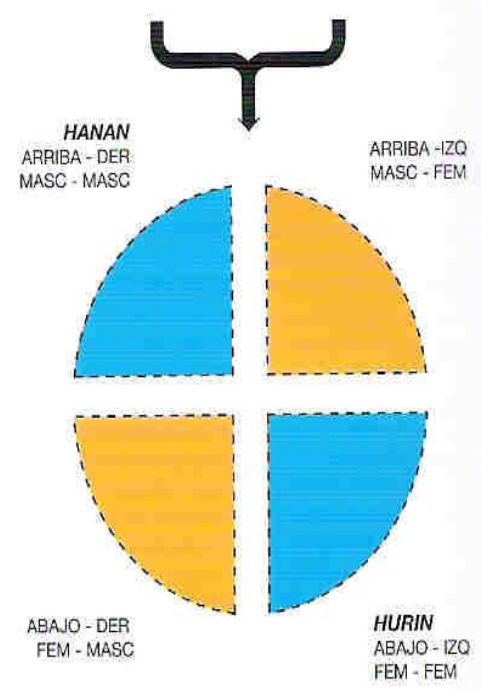
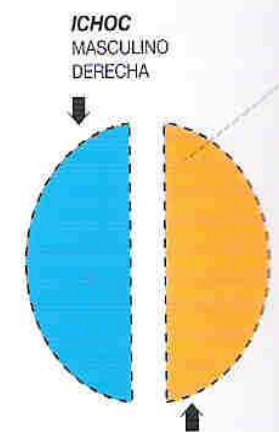
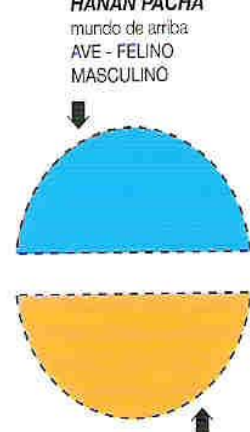
RAZONES CULTURALES



HANAN PACHA
mundo de arriba
AVE - FELINO

KAY PACHA
mundo del medio
FELINO - HOMBRE

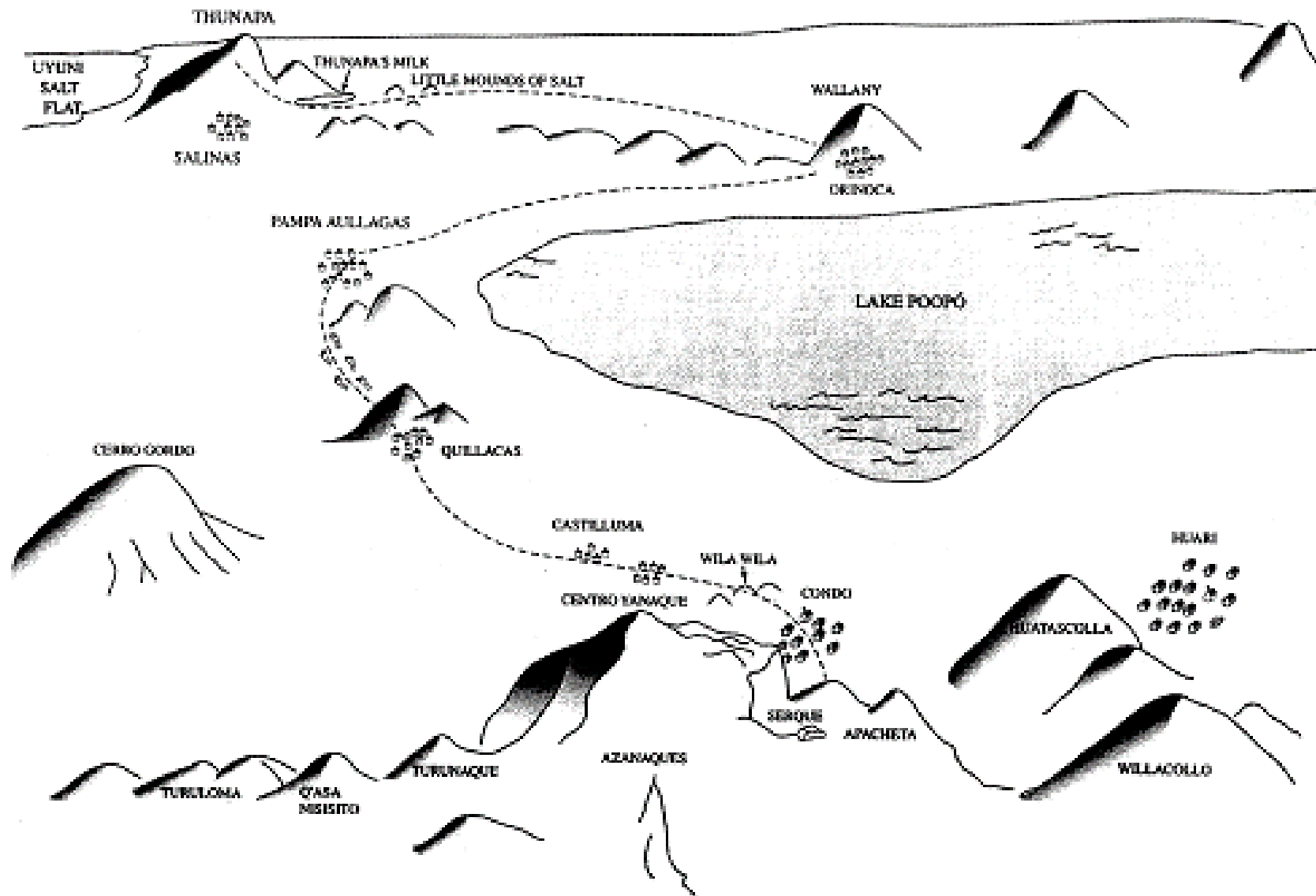
UKU PACHA
mundo de abajo
SERPIENTE - SAURIO



COSMOVISION ANDINA

RAZONES CULTURALES

Figure 1. Thunapa's Travels



EL VIAJE DE TUNUPA EN EL ALTIPLANO SUR BOLIVIANO

RAZONES CULTURALES

Quillacas



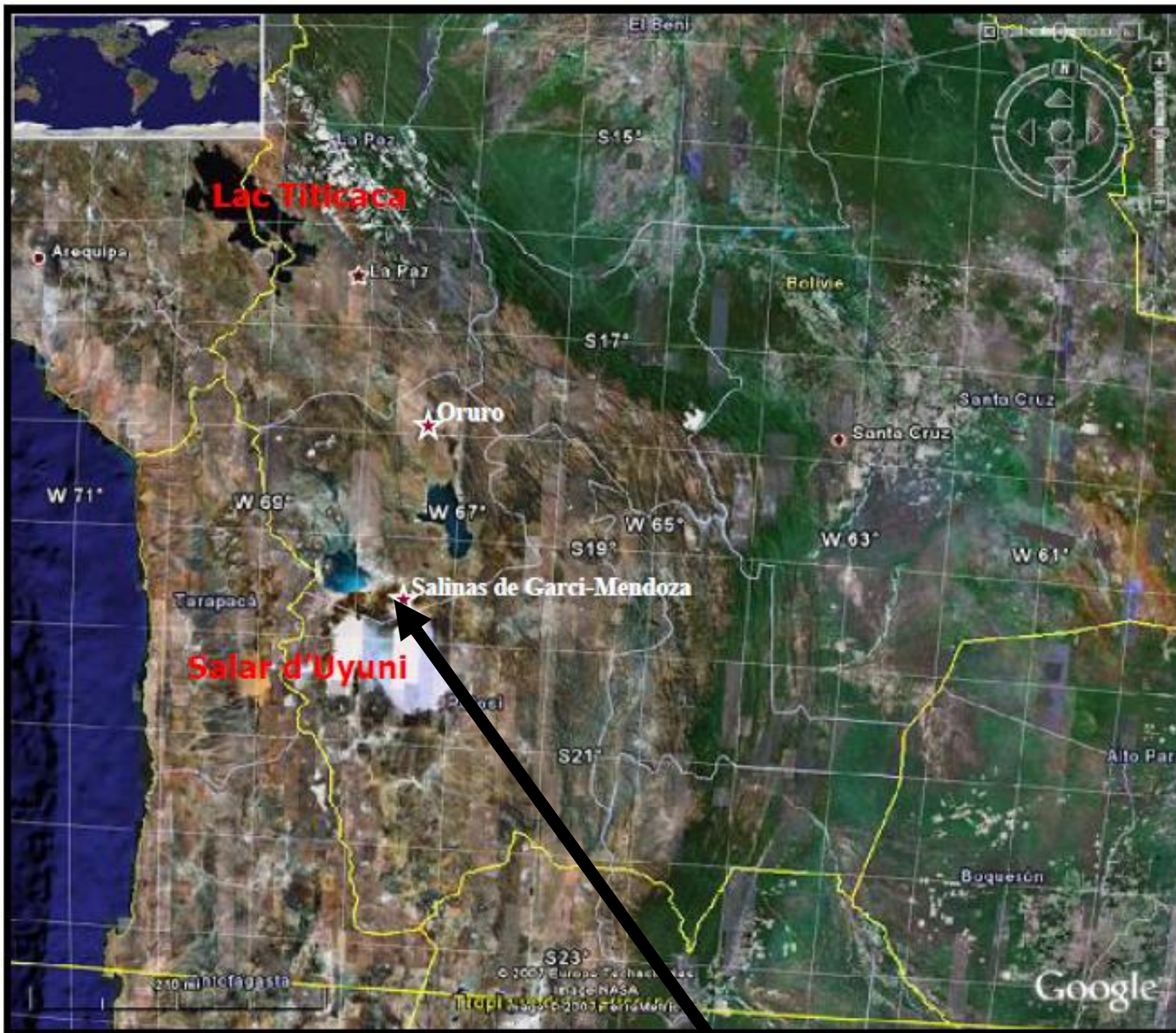
La pampa



Leche de Tunupa

¿Dónde se produce la quinua que conocemos/consumimos?





Lac Titicaca

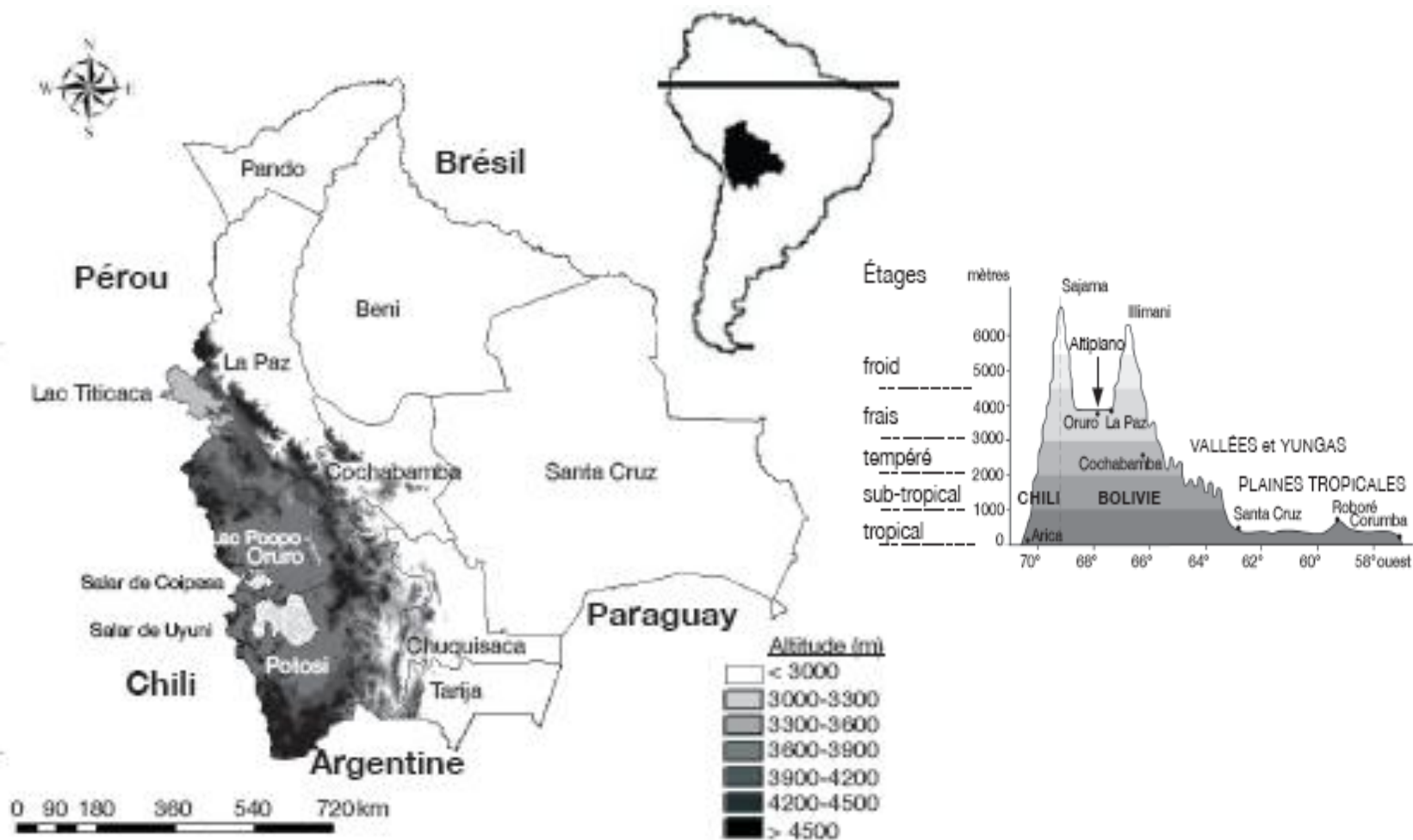
Oruro

Salar d'Uyuni

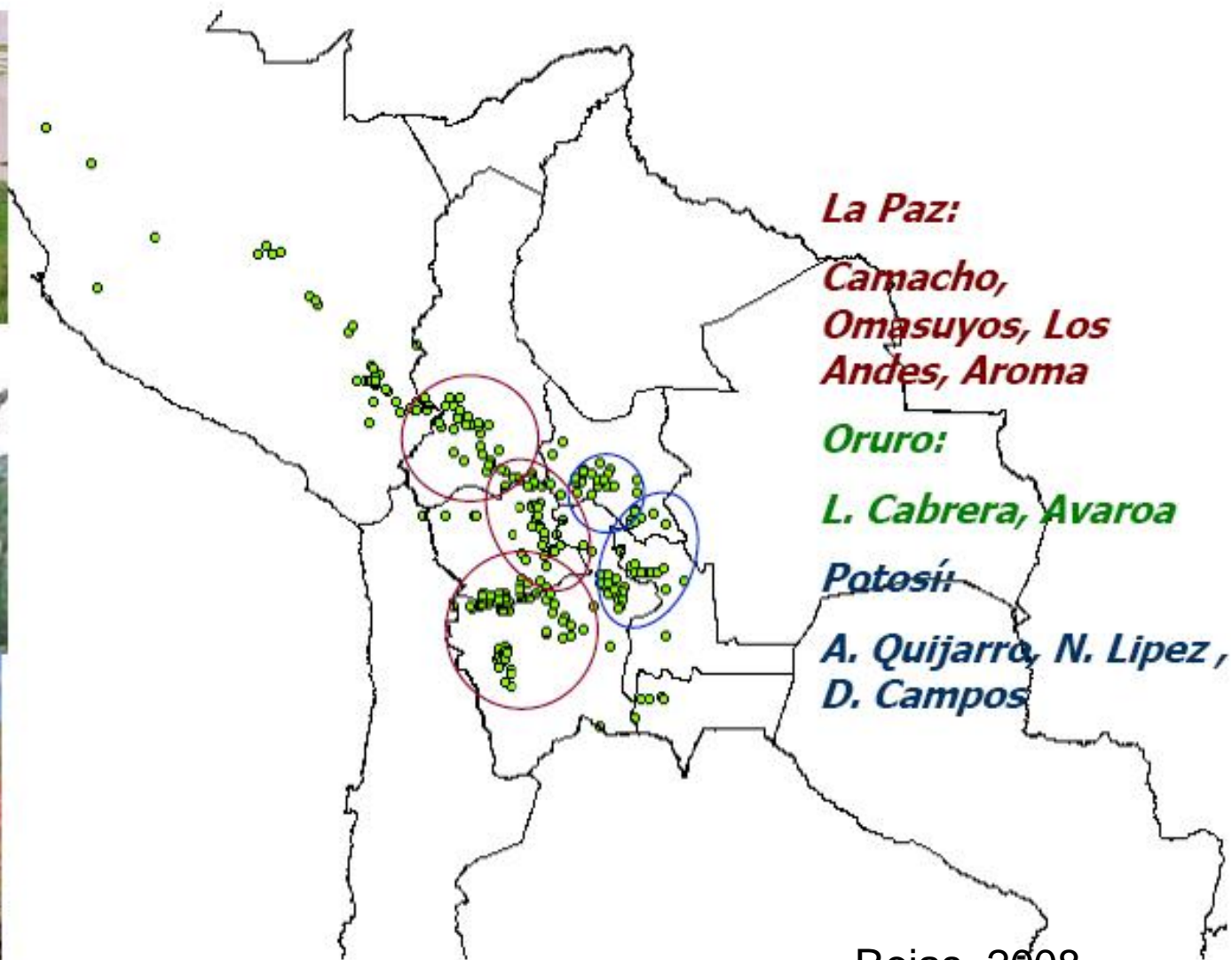
Salinas de Garci-Mendoza

Intersalar

Zonas de cultivo-Bolivia



Distribución de la quinua en Bolivia



Duración de la estación de lluvias

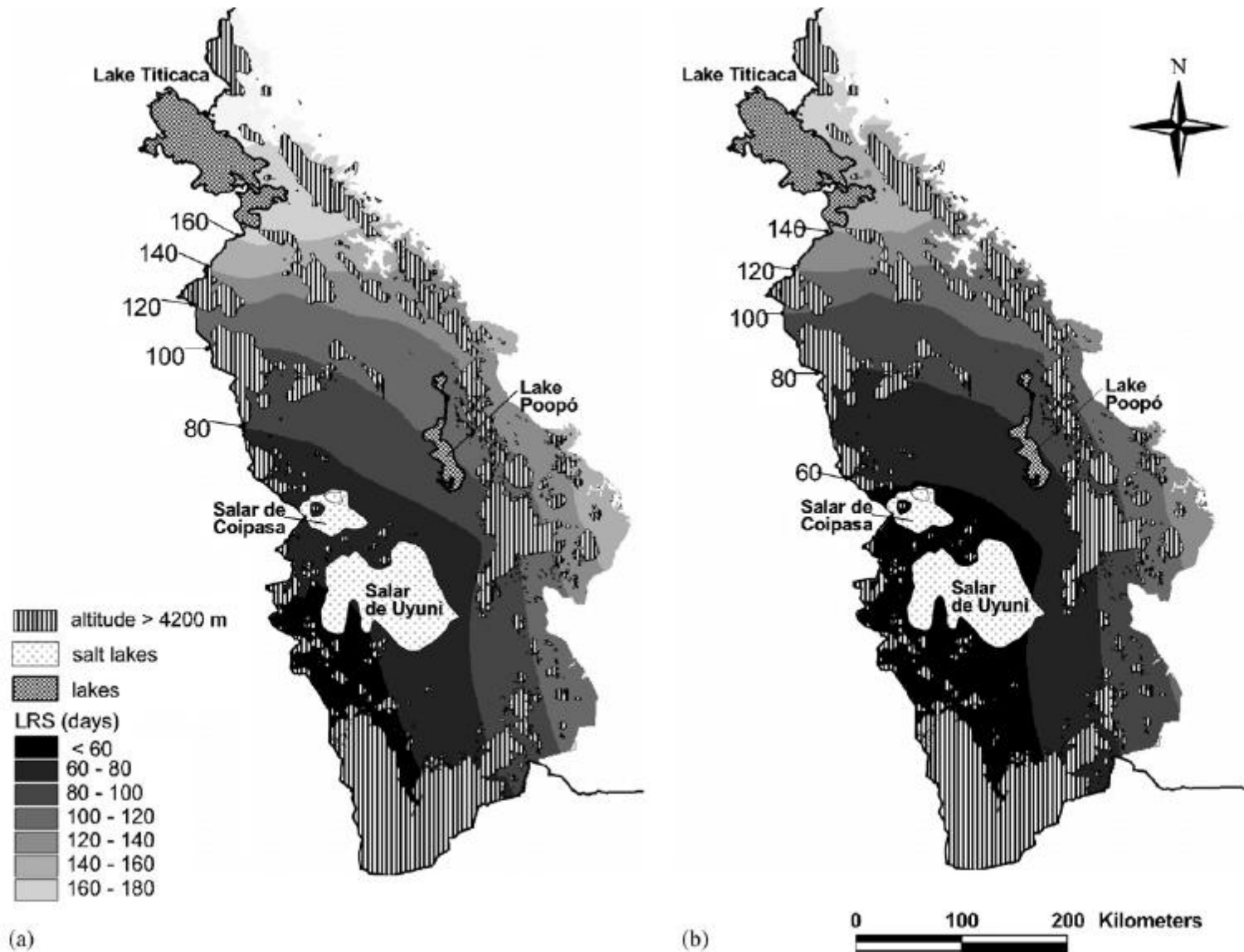


Fig. 2. Geographical representation of the length of the rainy season (LRS) in the Bolivian Altiplano in normal (a) and dry (b) years.

Evapo-transpiración Potencial

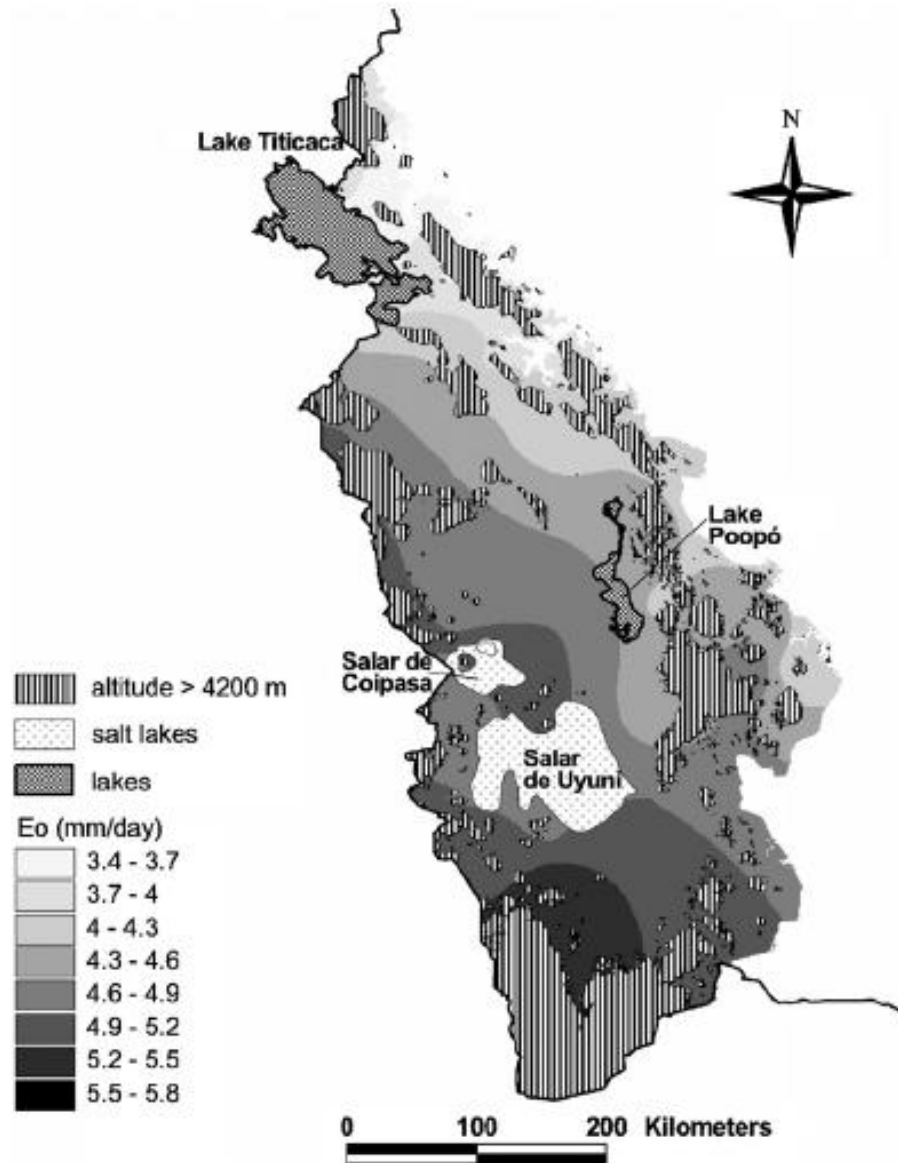


Fig. 1. Mean reference evapotranspiration (E_0) in the central growing season (second 10-day period of February) in the Bolivian Altiplano.

Limitaciones climáticas generales

Temperaturas

	Tmedia anual	Tmin. media anual	Día de heladas
Altiplano norte	7.7	-4	170
Altiplano sur	9.0	-11	199
Valle interandina	10.6	-4	142

Cultivo en la zona del Salar de Uyuni

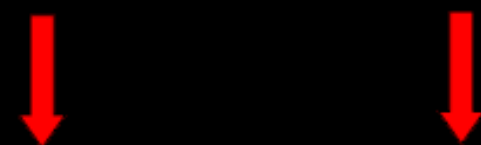


Calendario agrícola

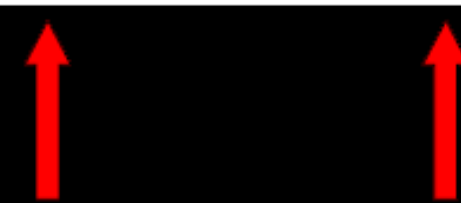
Las limitaciones de temperatura y de periodo húmedo restringen el calendario agrícola de octubre a abril

Siembra antes de la lluvia

Cosecha

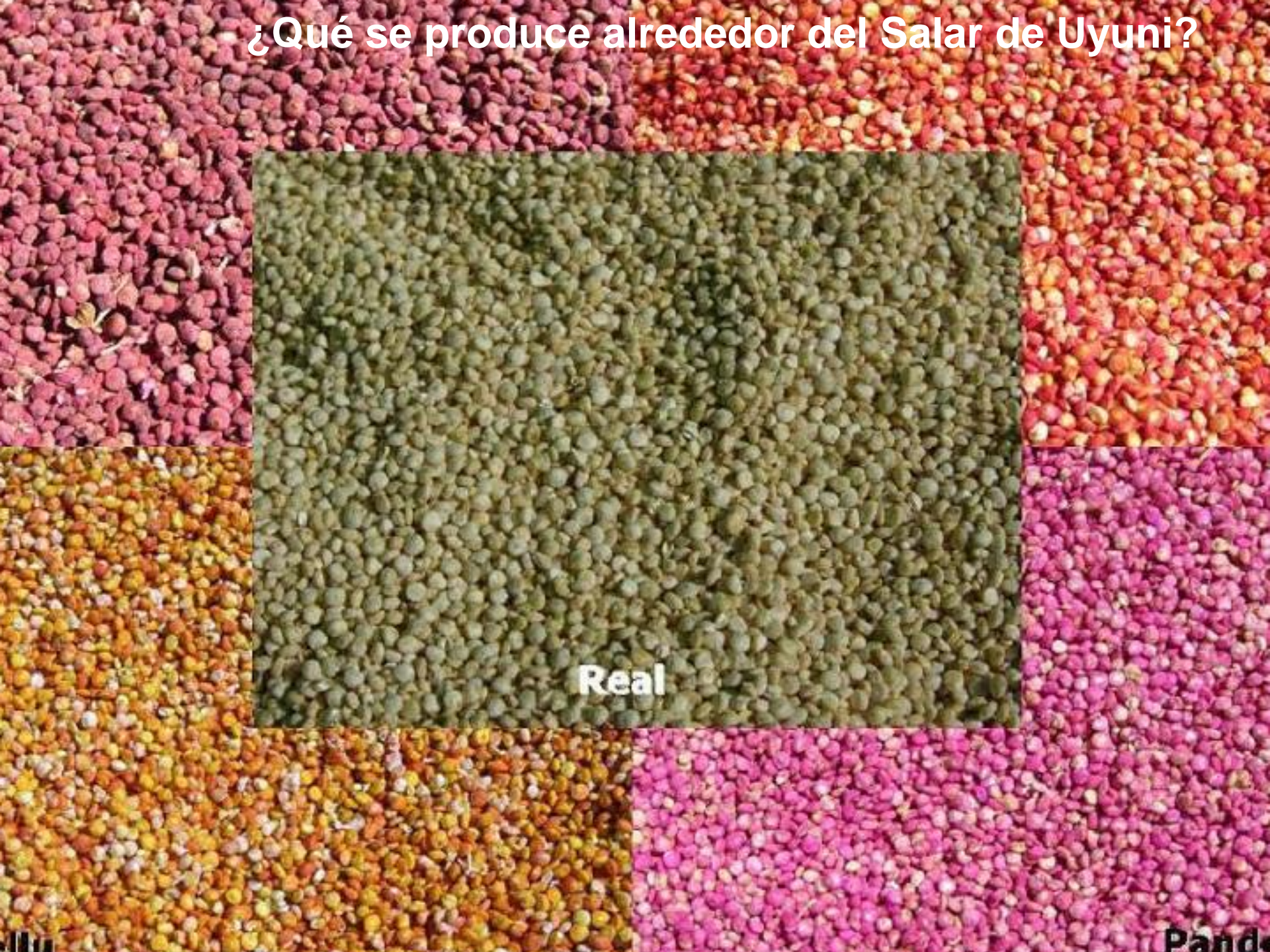


	Primer año agrícola												Segundo año agrícola											
	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Climatología																								
Epoca de lluvia	[Barra gris representando la época de lluvia]																							
Riesgo de helada	[Barra naranja representando el riesgo de helada]																							
Uso de la parcela	Descanso				Barbechado								Cultivo								Descanso			
Cobertura vegetal (%)	< 10 %				suelo desnudo								entre 20 y 40 %								suelo desnudo			
Faena																								
Barbecho	[Barra negra representando el barbecho]																							
Siembra	[Barra negra representando la siembra]																							
Resiembra	[Barra negra representando la resiembra]																							
Control de plaga	[Barra negra representando el control de plagas]																							
Cosecha	[Barra negra representando la cosecha]																							
Trilla	[Barra negra representando la trilla]																							



Riesgos de heladas

¿Qué se produce alrededor del Salar de Uyuni?



Real

Pando

helada



sequia



granizo



Mildiu-polvillo



insectos

Estreses biológicos y climáticos (Lebonvallet, 2008)

Photos IRD

Zonas de cultivo en y fuera de Sudamérica



Salares, Bolivia (Winkel, 2008)



Titicaca, Bolivia (Bruno, 2008)



Valles Interandinos, Ecuador



Sur de Chile



Coquimbo, Chile (Martínez y Veas, 2007)



Dinamarca (Jacobsen, 2007)



Lucknow, India (Barghava, 2007)

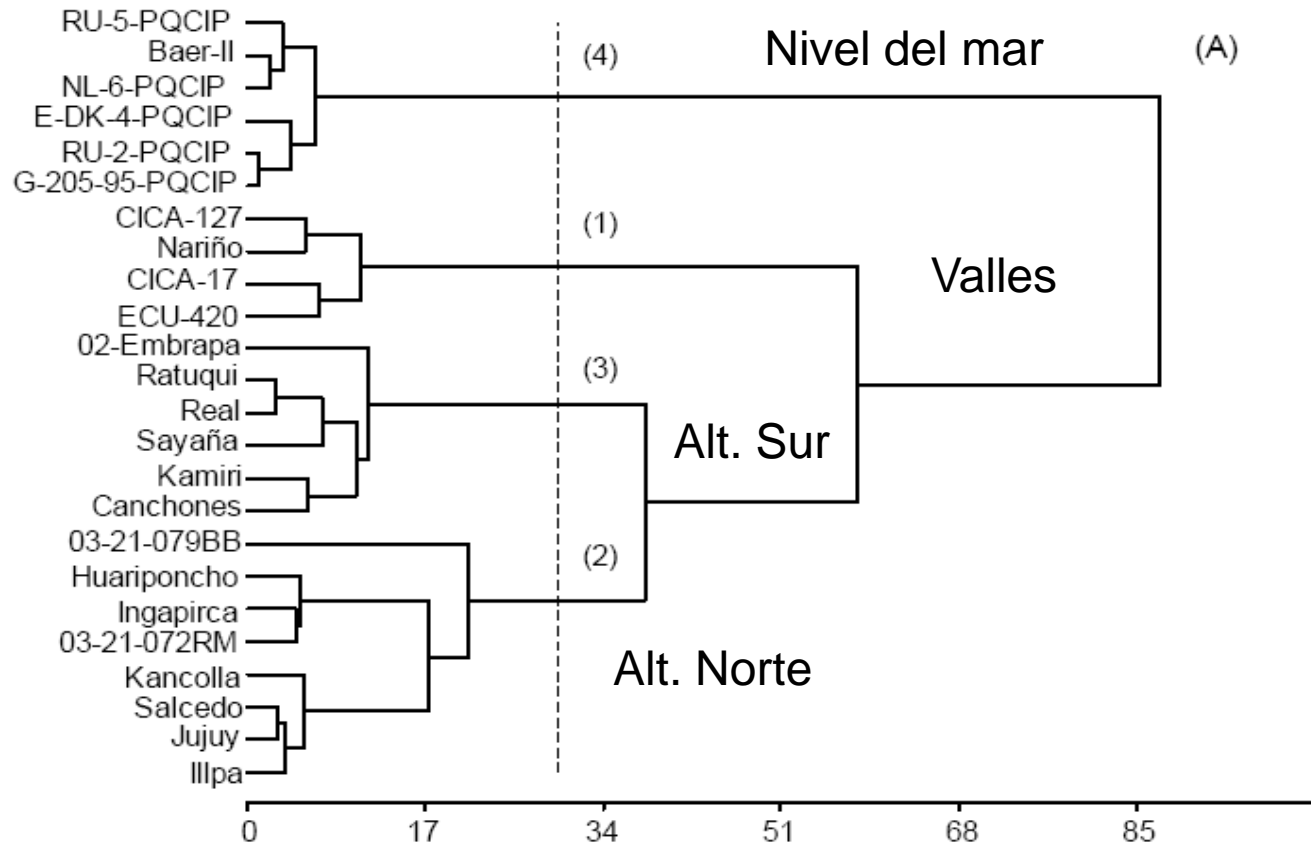


Inta Ascasubi, prov de Buenos Aires (Rivas, 2007)

Grupos de madurez

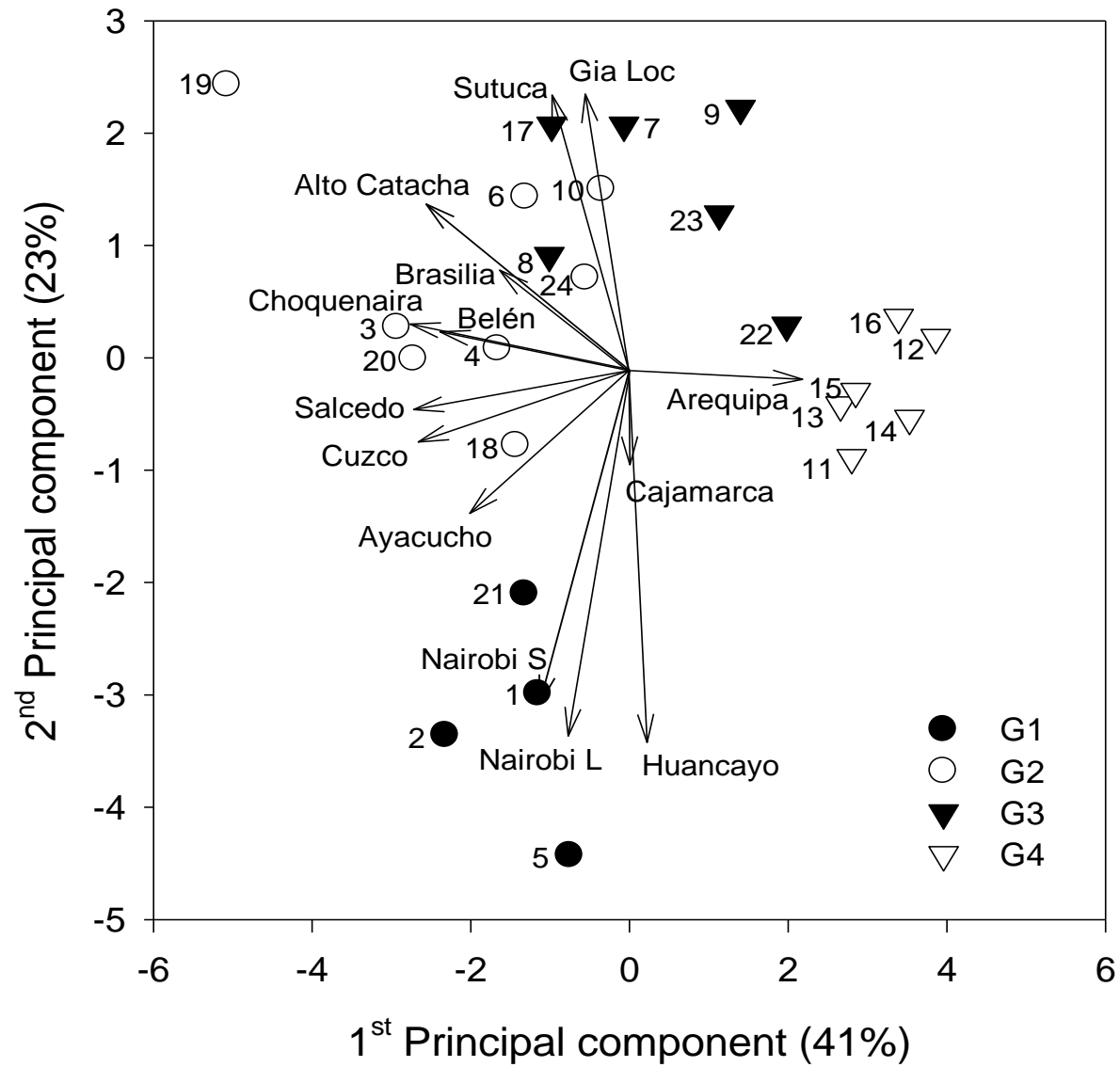
Grupos de variedades según patrones GxE para rendimiento en grano

H.D. Bertero et al. / Field Crops Research 89 (2004) 299–318



Generación del rendimiento

Interacción genotipo x ambiente



Características de los grupos de variedades identificados en quinoa (Bertero et al., 2004)

G1. Valles interandinos

Más tardíos, adaptados a climas tropicales moderados y alturas intermedias (2000-3000 msm)

G2. Altiplano Peruano

Relativamente tardíos, adaptados a gran altura (3000-4000 msm), bajas temperaturas y escasa precipitación

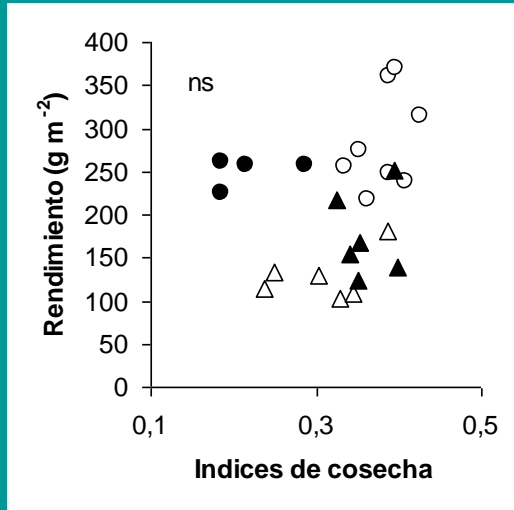
G3. Altiplano Boliviano-Chileno

Precoces, adaptados a gran altura, salinidad, bajas temperaturas y muy escasa precipitación

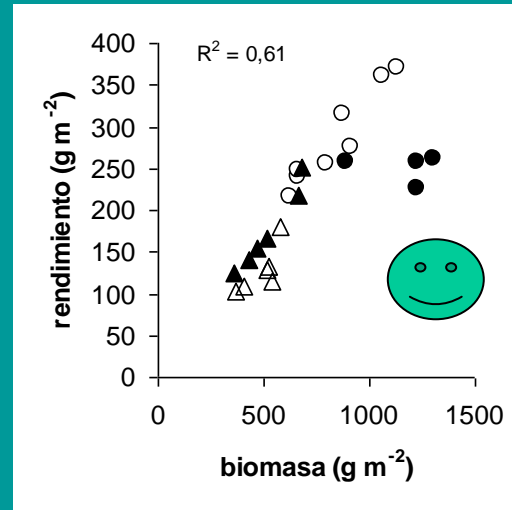
G4. Nivel del Mar

Muy precoces, adaptados a latitudes altas, baja altura y climas templados

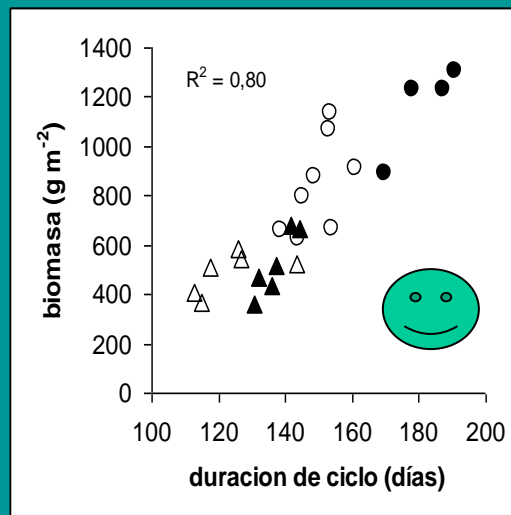
Determinación del rendimiento en E1 (Cuzco, Salcedo y Belén)



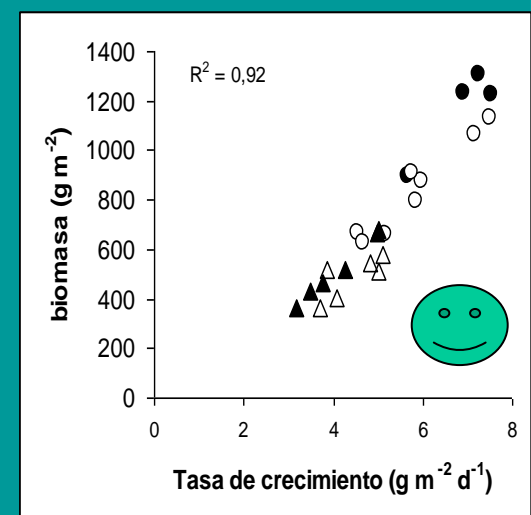
X



= Rto.

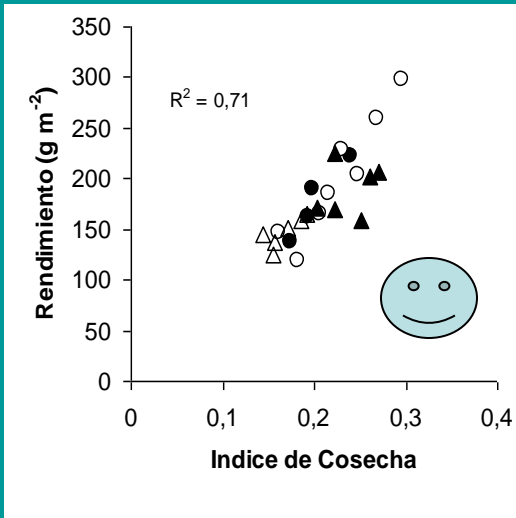


X

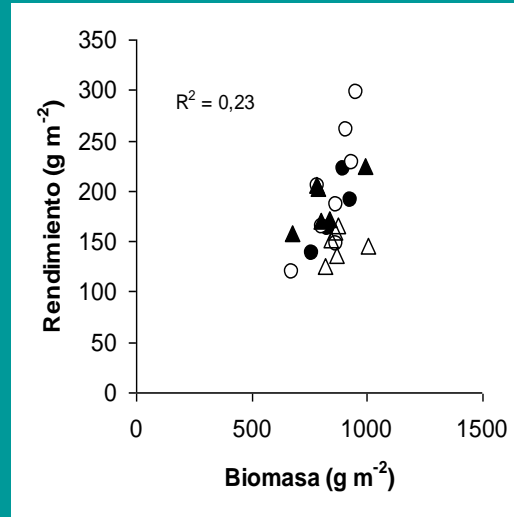


Biom. =

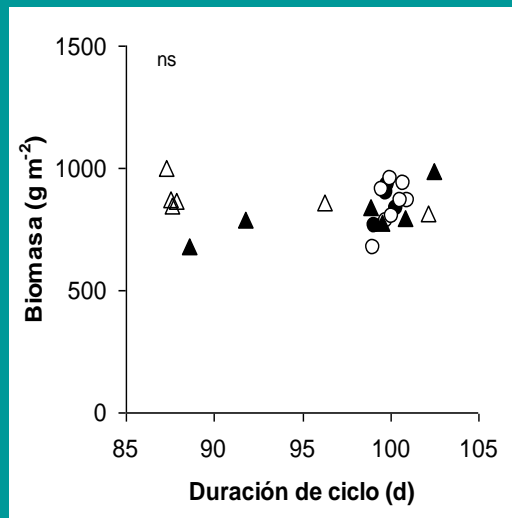
Determinación del rendimiento en E4 (Brasilia y Gia Loc-Vietnam)



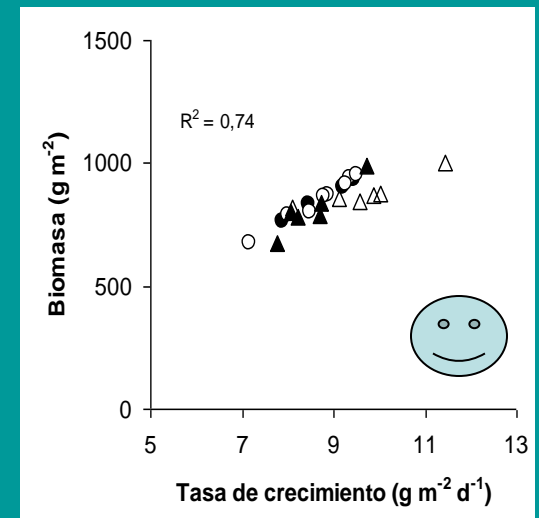
X



= Rto.



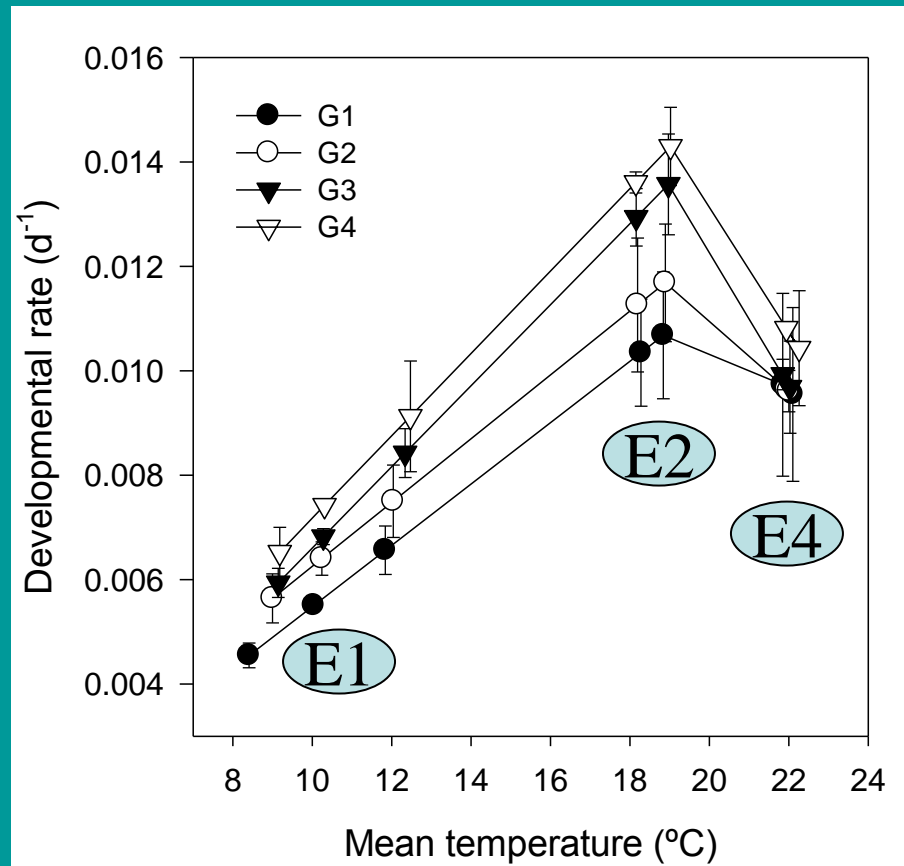
X



Biom. =

Efectos del clima

TEMPERATURA



RESPUESTA A LA DURACIÓN DEL DÍA



Testigo

Extension post Antesis

Extensión post Botón Floral

STRESS POR ALTA TEMPERATURA

Estéril

Normal



¿QUÉ MAS SABEMOS?

Rendimiento

Índice de cosecha

Biomasa aérea

Eficiencia de uso de la radiación
EUR

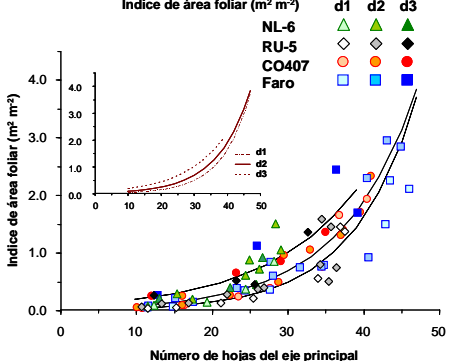
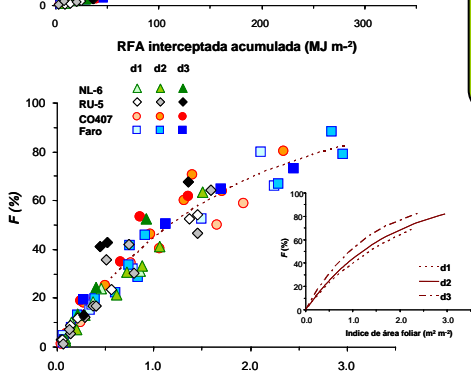
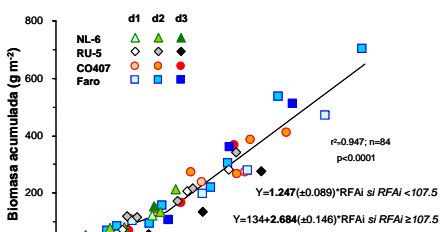
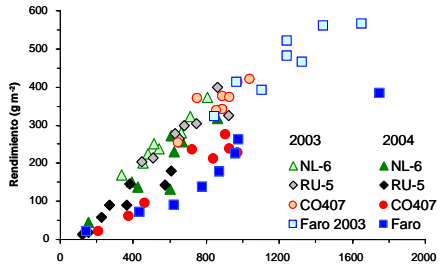
Radiación fotosintéticamente
Activa Interceptada

Coefficiente de atenuación lumínica
k

IAF

Expansión foliar

Aparición de hojas





¡¡GRACIAS !!

Equipo de trabajo



Facultad de Agronomía-UBA

Ramiro Curti (ecofisiología y caracterización de germoplasma)

Ricardo Ruíz (ecofisiología de quinoa y amaranto)

Belén Gómez y Agustín Cresta (tamaño de granos)

Cesar Mignone (período crítico)

Paula Aguirre (eficiencia de uso del Nitrógeno)

Daniel Bertero (ecofisiología, caracterización de germoplasma)



Facultad de Farmacia y Bioquímica-UBA

Anabel Pallaro y Mariela Vidueiros (composición, calidad)



IRB- INTA Castelar

Marcela Manifesto (germoplasma, Marcadores moleculares)

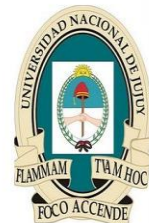
Sabrina Costa Tártara (germoplasma, Marcadores moleculares)

Carla Arizio (germoplasma, Marcadores moleculares)

Diana Ceccato (brotado pre-cosecha)

INTA Abra Pampa (Jujuy)

Alberto Andrade
(caracterización de germoplasma, Mejoramiento, manejo)



Universidad de Jujuy

Berta Velazquez
(caracterización de germoplasma)

Puntapie Inicial

Asociación Productores Quínoa IV Región



11.12.2006 11:17

Plagas y enfermedades

Kcona Kcona (*Eurisaca quinoi*, Noctuideae)



Costa et al. 2007. Cong. Int. de la Quinoa, Iquique, Chile



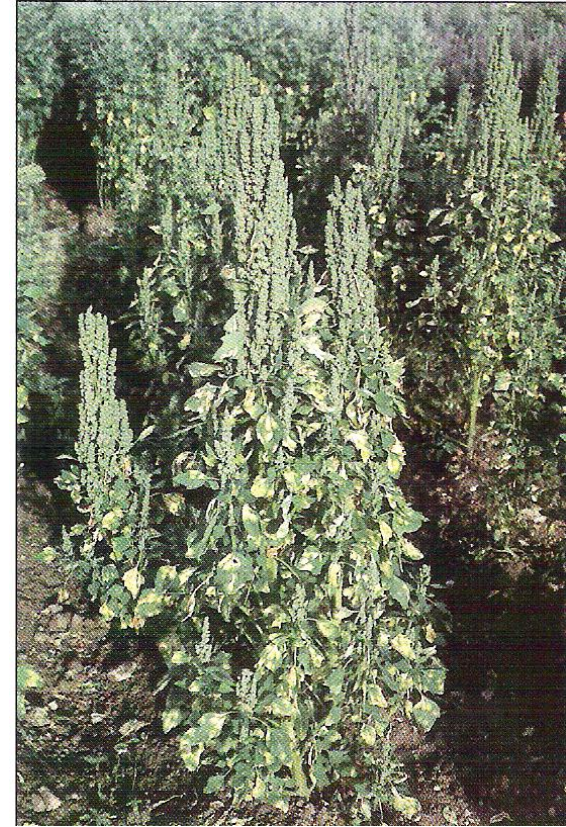
Quispe et al. 2007. Cong. Int. de la Quinoa, Iquique, Chile



Mildiu (*Peronospora farinosa* spp. *quinoi*)



Stevens et al. 2007. Cong. Int. Quinoa



Danielsen y Ames. 2000. El mildiu de la quinua en la zona andina. CIP-Danida- KVL