

La heterogeneidad de crecimiento de la quinua

¿ un efecto protector frente a las heladas ?

Thierry Winkel¹

Carmen Del Castillo²

Juan Peter Nina Laura²

Claudia Mamani Alcón²

Jean-Paul Lhomme¹



1. UR Clima y Funcionamiento de los Agroecosistemas
IRD, Montpellier, Francia

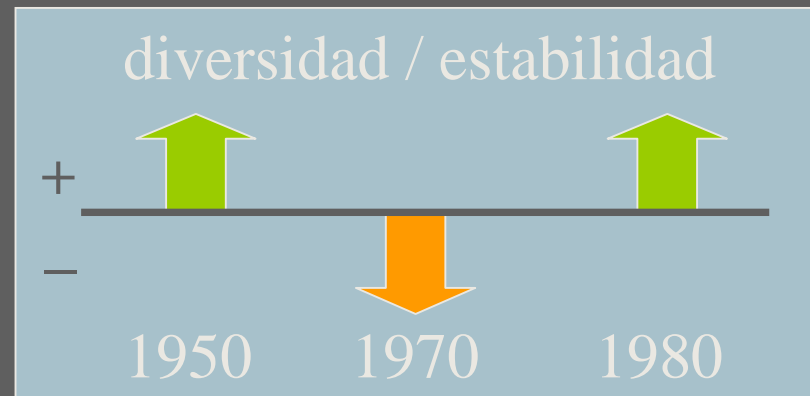


2. Facultad de Agronomía
UMSA, La Paz, Bolivia

la heterogeneidad de la vegetación influye sobre la estabilidad de la producción frente a los riesgos ambientales

⇒ debates en ecología

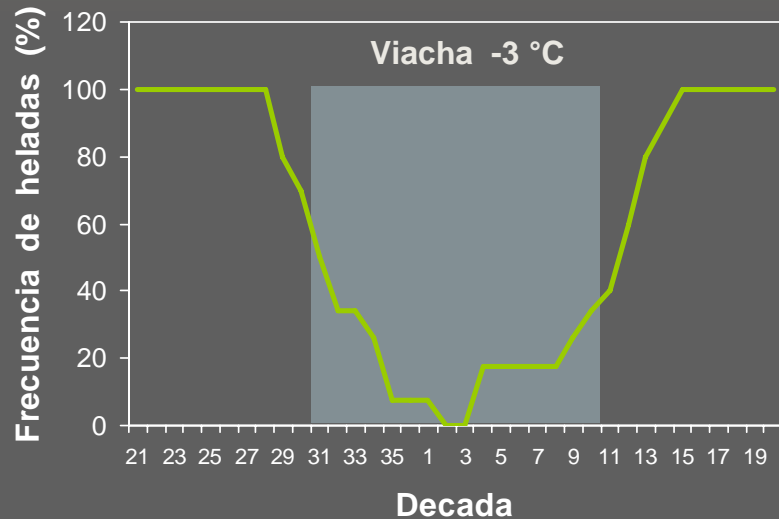
- intuiciones
- modelos
- procesos biofísicos



⇒ varios estudios sobre cultivos mixtos frente a sequía, plagas o herbivoría

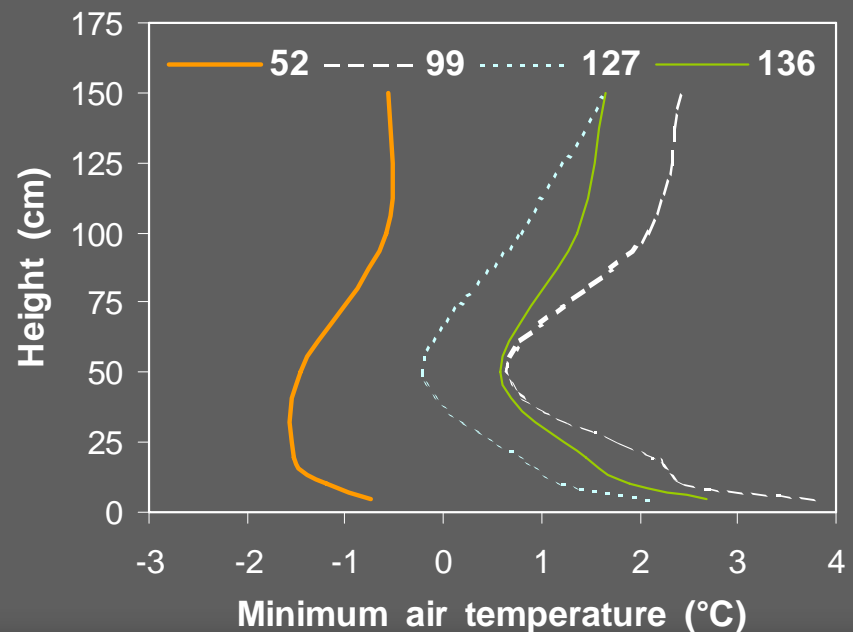
⇒ pocos estudios sobre heterogeneidad intra específica o factores térmicos

heladas radiativas nocturnas : un estrés climático para los cultivos del altiplano



➔ un riesgo permanente

➔ en el altiplano, en noches sin viento, escasa densidad del aire
➔ estratificación del aire frío en zonas bajas y pérdidas de calor desde la superficie



¿un efecto protector de la heterogeneidad de las plantas frente a heladas nocturnas ?

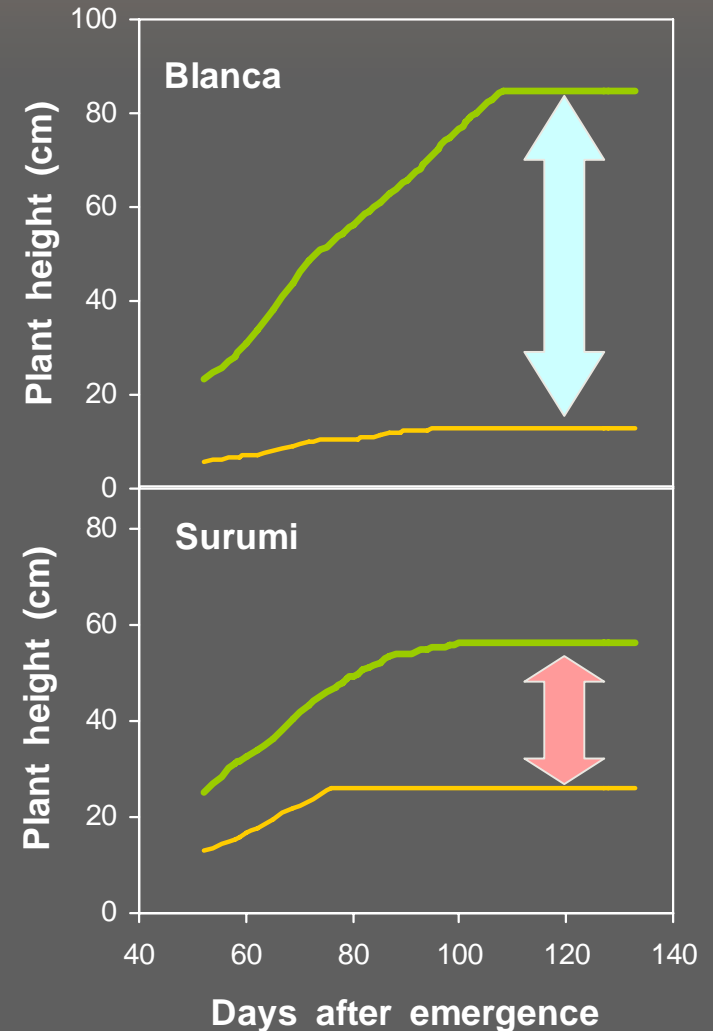
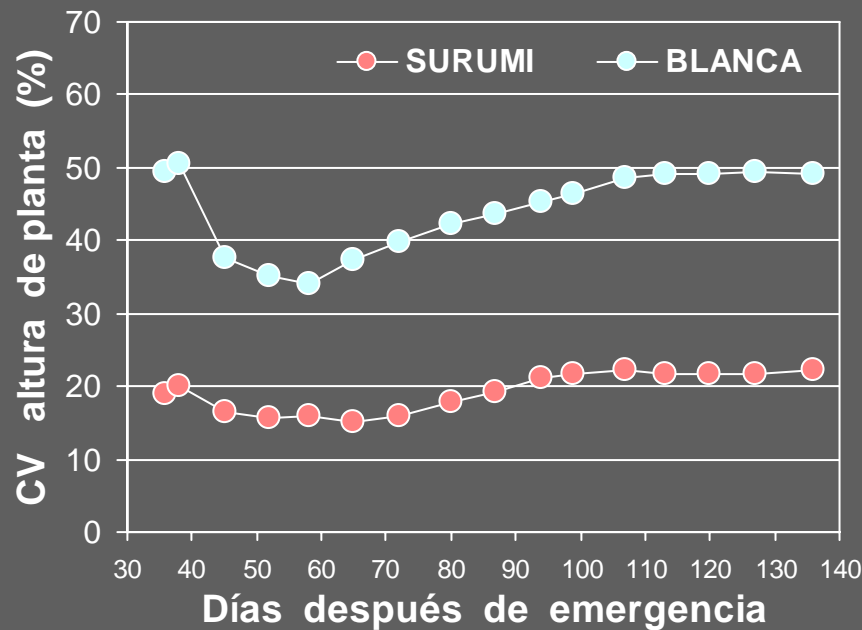
⇒ estación experimental de la UMSA en el altiplano norte de Bolivia



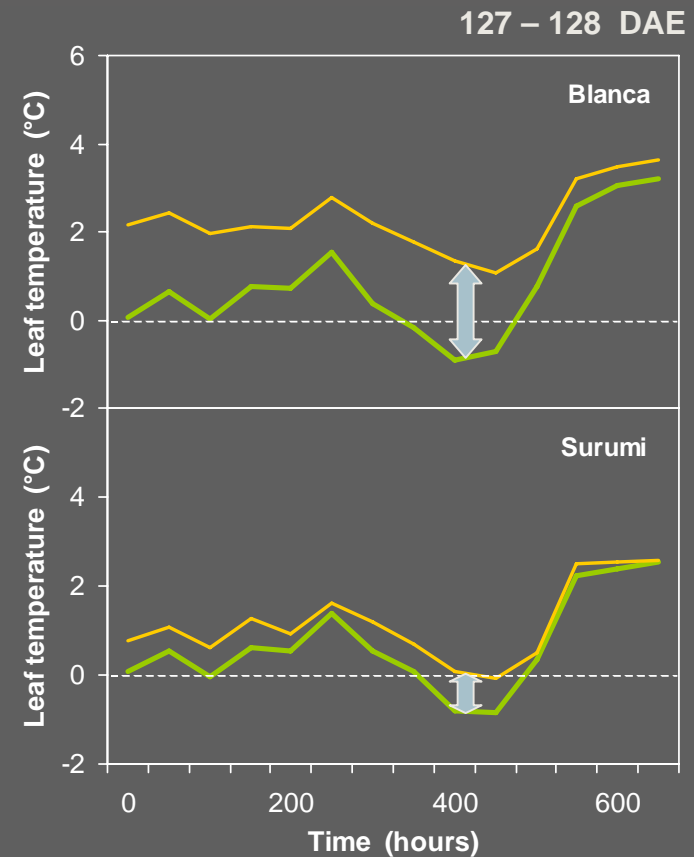
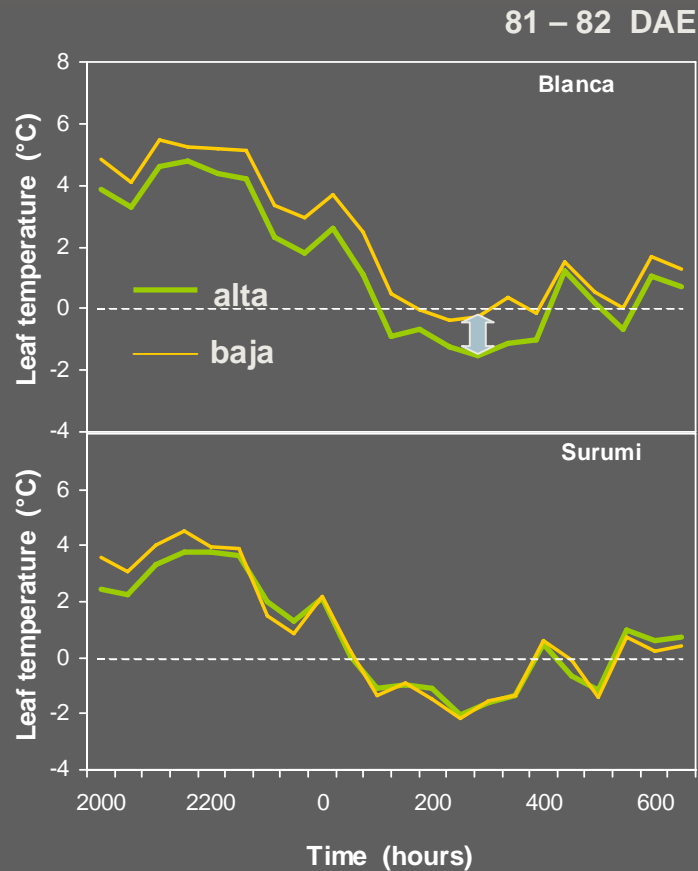
⇒ variedad local vs variedad mejorada

heterogeneidad en altura de plantas

- ➔ variedad local : Blanca Yanamuyu
- ➔ variedad mejorada : Surumi



heterogeneidades térmicas significativas entre plantas en un mismo surco



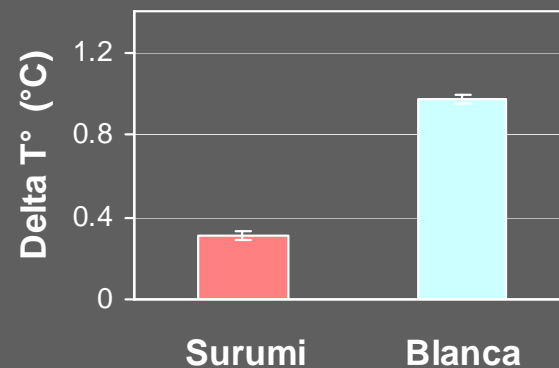
⇒ efecto "abrigo" de hasta +2 °C a beneficio de las plantas mas pequeñas

variaciones térmicas siempre más fuertes en la variedad local

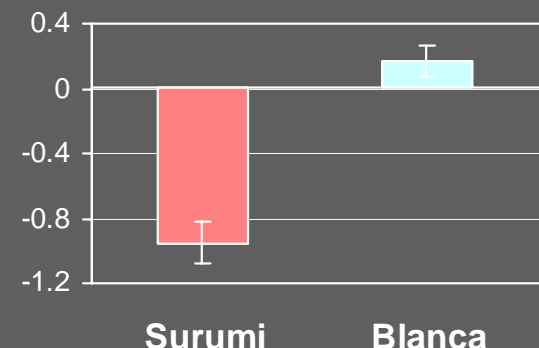
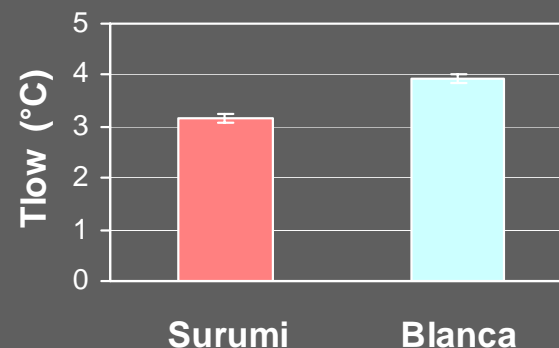
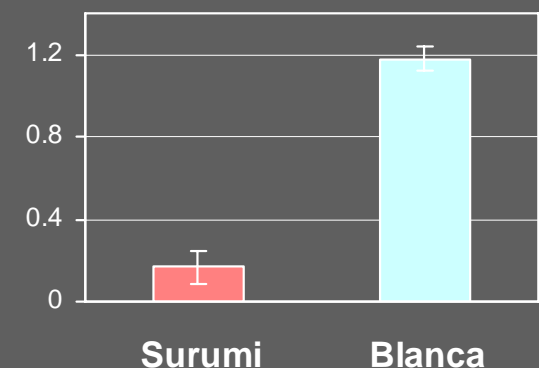
⇒ $\Delta T^\circ = T_{low} - T_{high}$

⇒ efecto "abrigo" más amplio en noches más frías, sin viento

ALL NIGHTS (n = 762)

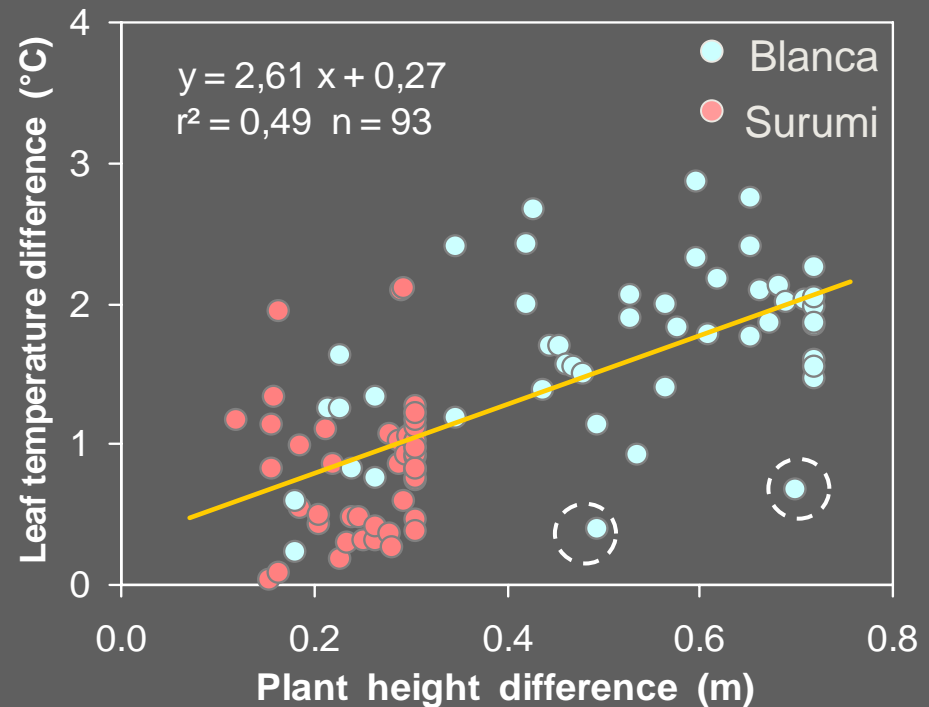


COLDEST NIGHTS (n = 63)



variaciones térmicas en relación con la heterogeneidad de altura de las plantas

- ⇒ 35 noches con temperaturas bajas y sin viento
- ⇒ relación única con pendiente de ~ 3 °C por metro



conclusiones y...

- ⇒ heterogeneidad de vigor de las plantas en relación con genotipo, condiciones ambientales, ontogenía
- ⇒ diferencias térmicas significativas entre plantas, en relación con altura de plantas
- ⇒ ¿significancia de este fenómeno?
 - efecto notable en fin de ciclo... cuando partición de biomasa ya no cambia mucho
 - abrigo para plantas pequeñas... poco productivas pero que también contribuyen a la asincronía dentro de la parcela
 - comparación surcos / hoyos

... perspectivas

⇒ modelización del balance térmico a nivel de la hoja

$$T_L(z) = T_a + \frac{\varepsilon R_l(z) - 2\varepsilon\sigma T_a^4}{8\varepsilon\sigma T_a^3 + 2\rho c_p g_b(z)}$$

$$R_l(z) = \omega(z)R_a + [2 - \omega(z)]\varepsilon\sigma T_a^4$$

⇒ entender mejor los procesos térmicos dentro del dosel de plantas

⇒ evaluar la significancia del fenómeno

