

Producción sostenible de papa mediante acolchado vegetal y labranza mínima

Hacia un escalamiento potencial en la región Andina



David A. Ramírez, Jan Kreuze, Hildo Loayza, Javier Rinza*, Johan Ninanya,
Percy Briceño, Ronal Otiniano, Enner Arias, Wilson Mendoza

* j.rinza@cgiar.org



Implemented by
giz
Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



PODEROSA



SUSTAINABLE
FARMING

Agenda:

- Aspectos generales y metodológicos sobre labranza cero y mínima
- Resultados de ensayos experimentales
- Resultados de los ensayos demostrativos con productores
- Recomendaciones y alcances



Agricultura de conservación

Se enfoca en el **manejo sostenible del suelo y del cultivo** que busca mantener y mejorar la productividad agrícola a largo plazo.



Principios fundamentales:



Reducción de la alteración del suelo



Cobertura permanente del suelo



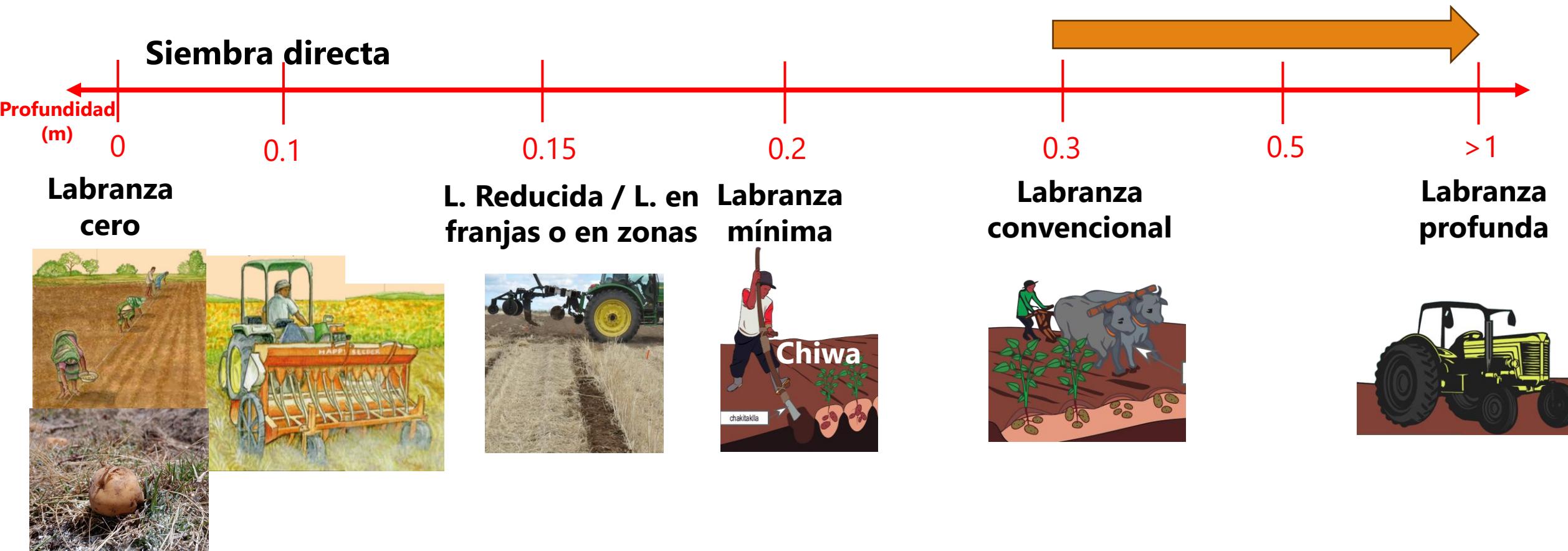
Rotación diversificada de cultivos

Principales principios de Agricultura Regenerativa (AR)



Charla sobre AR: [aqui](#)

Técnicas de labranza



Labranza mínima



Se prepara los surcos solo donde se va a sembrar con distanciamiento de 60 cm

Labranza cero



Se siembra en el campo tal como esta, considerando un distanciamiento de 60 cm entre surcos.

Consideraciones previas

1. Identificar un terreno con poca pendiente (<~25%)



2. Trazado de surcos



Estirar el cordel de ambos extremos del surco



Aplicamos cal agrícola siguiendo la dirección del cordel, con distanciamiento entre surco de 60 cm



Preparación de campo y fertilizantes

Surcado



Pico o picota

Mezcla de fertilizantes orgánicos y químicos



Gallinaza mínimo 4 t ha⁻¹

Siembra

Colocar las semillas con 30 cm de distancia



Fertilizar alrededor o encima de la semilla



Colocar el rastrojo vegetal encima de la semilla



Labores culturales

**Control de plagas
y enfermedades**



Extracción de pasto

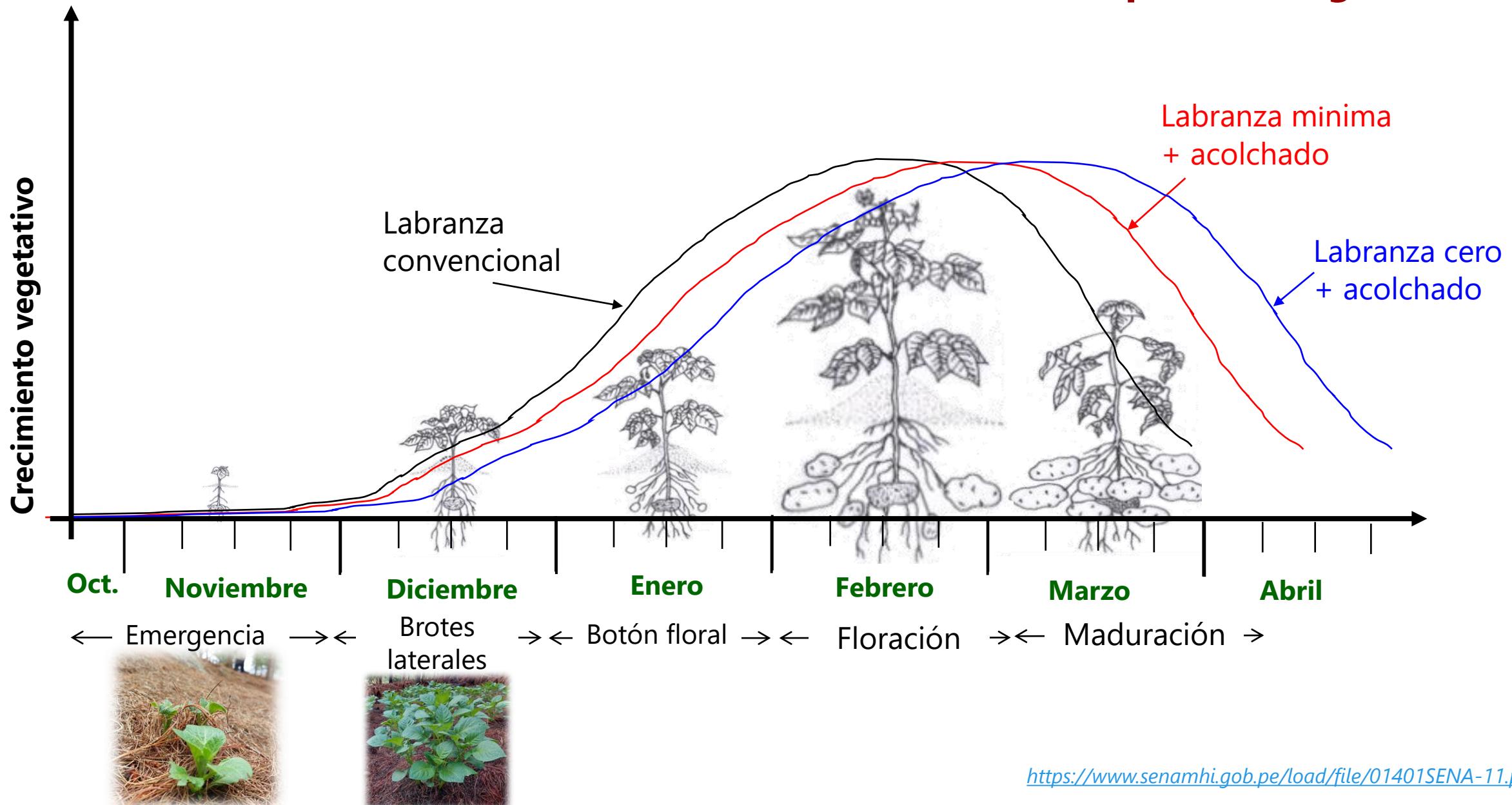


Fertilización foliar



12/01/2025 02:38:43 p. m.

Labranza mínima/cero con acolchado retrasa en las tapas fenológicas



Requerimiento hídrico del cultivo de papa



0.35 a 0.8 m³ de agua para producir 1 kg
de materia seca de tubérculo



350 - 650 mm
(durante el periodo vegetativo)

$$1 \text{ mm} = 10 \text{ m}^3/\text{ha}$$



Tubérculo contiene
~80 % agua



Productividad hídrica para el
rendimiento del tubérculo fresco
es 4 to 11 kg/m³

Términos importantes del balance hídrico

Consiste en evaluar el flujo de entrada y salida de agua en la zona radicular del cultivo a lo largo de un período de tiempo determinado

$$\Delta SW = I + P + D - ET - RO - DP + CR \pm \Delta SF$$

Bajo secano

$$\Delta SW = P - ET - R$$

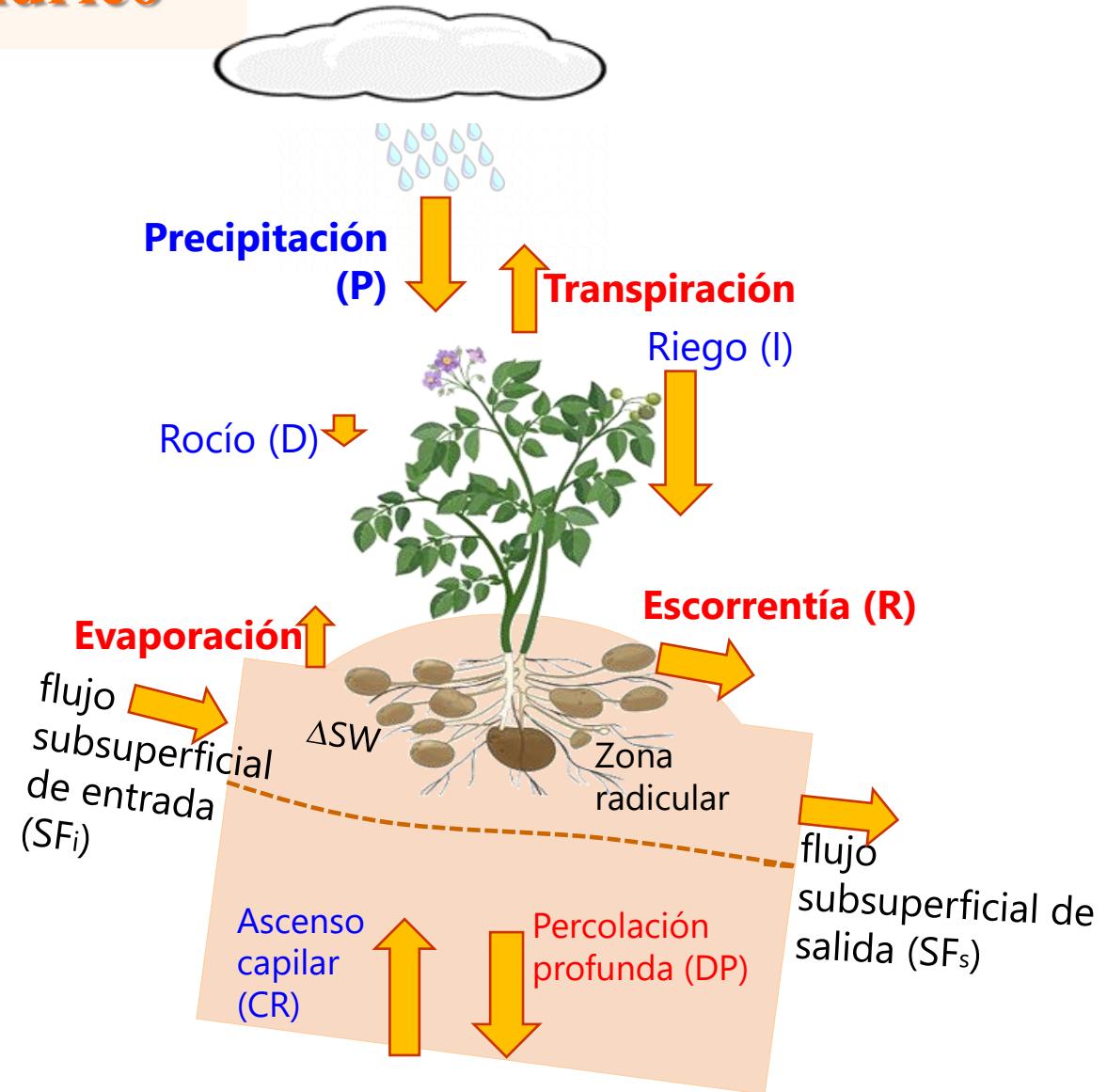
Incrementa a mayor pendiente



ΔSW : Contenido de agua almacenada en el suelo

ET: Evapotranspiración (Transpiración + evaporación)

$$\Delta SF = SF_i - SF_s$$



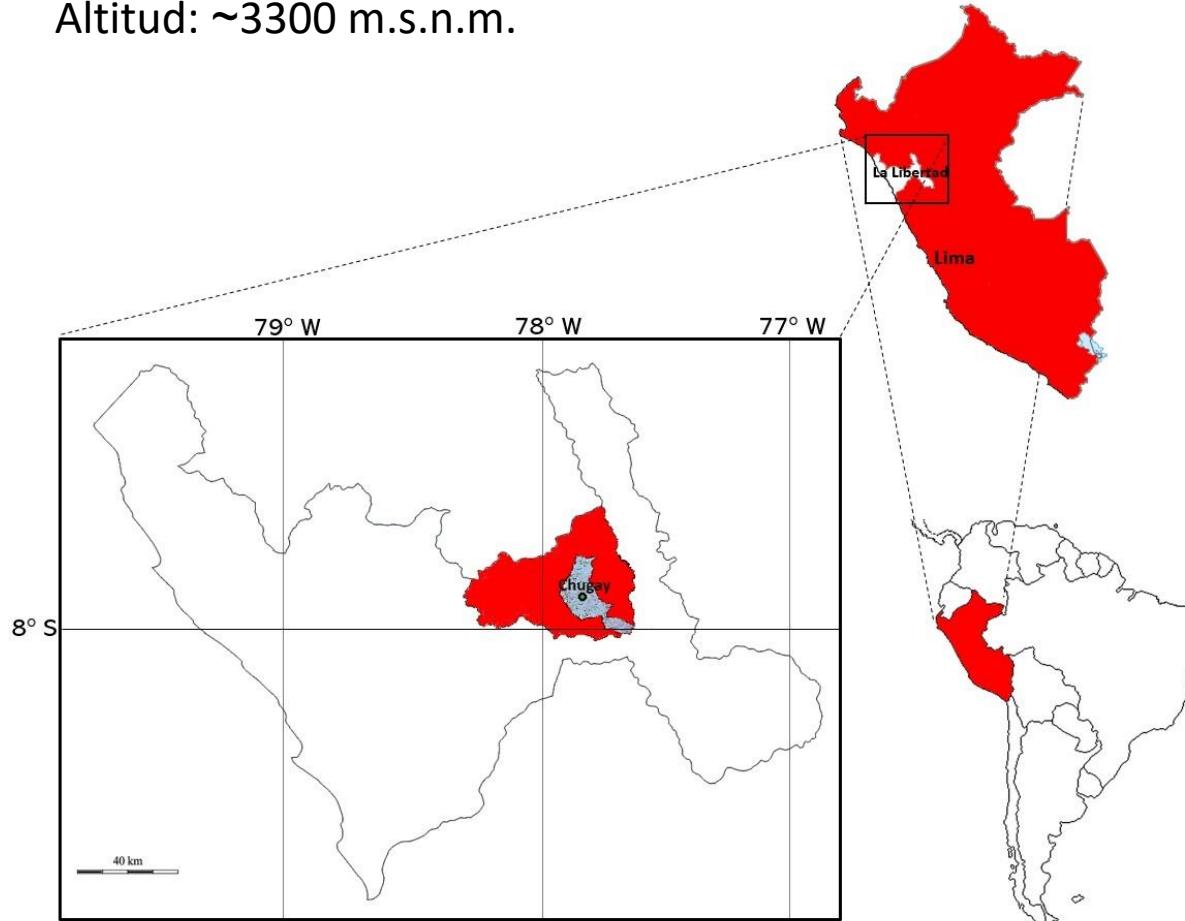
Distrito de Chugay, La Libertad

~20,000 habitantes

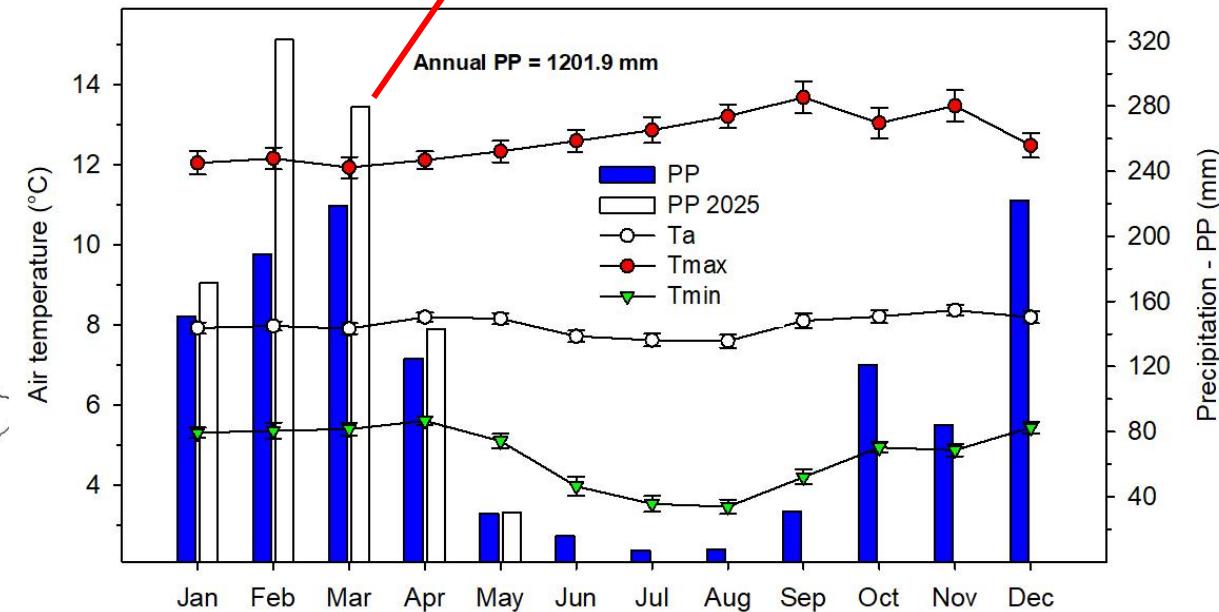
Economía basada en la agricultura, especialmente papa

Área: 416.31 km²

Altitud: ~3300 m.s.n.m.



Condiciones climáticas en Chugay, 2022-2025



<https://data.cipotato.org/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.21223/QQTMCQ>

Ensayos experimentales

Santa Fé

Pampa el Condor

Pishauli

Tipos de acolchado



Diseño experimental - Parcelas sub-subdivididas

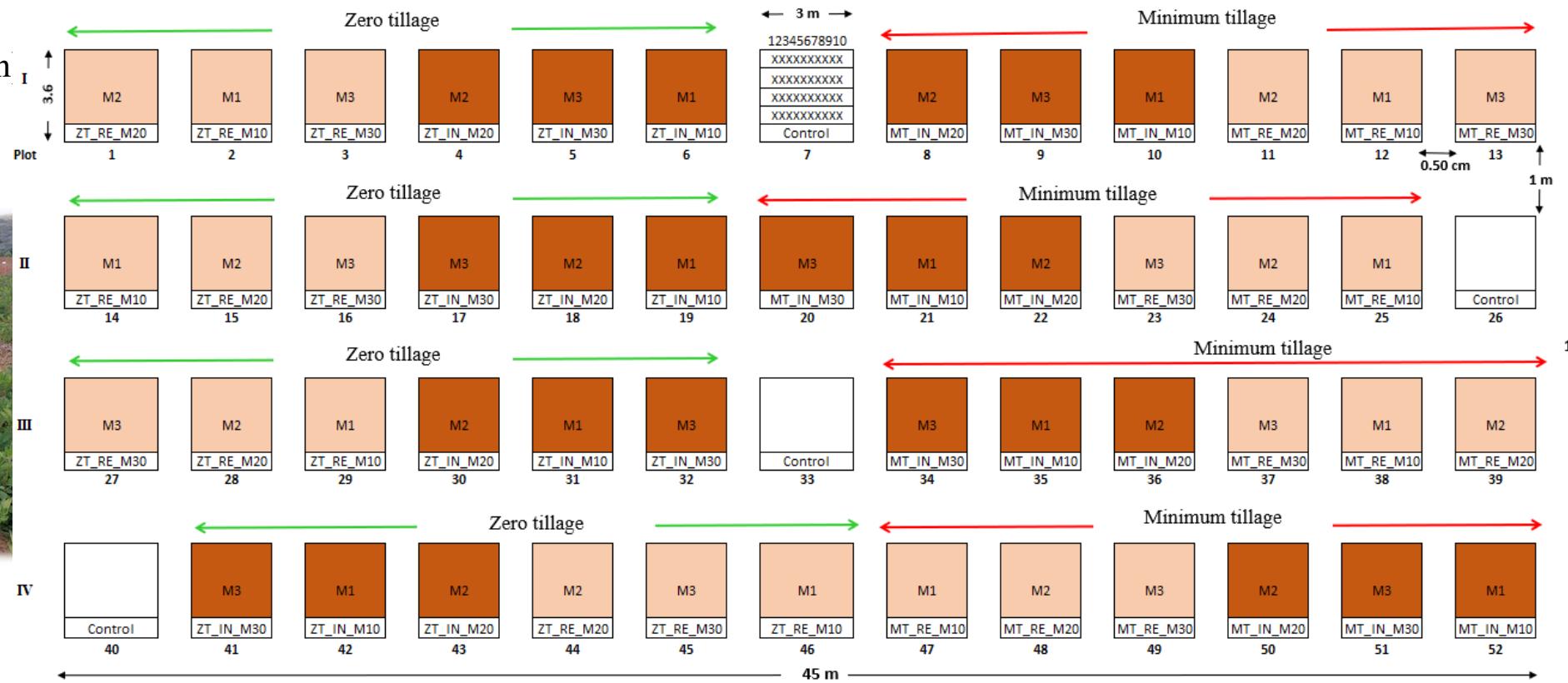
Tipo de labranza: **Labranza cero (ZT) vs. labranza minima (MT)**

Manejo de residuos de cultivos: **No remoción (Incorporación) vs. Remoción** Area total: 783 m²

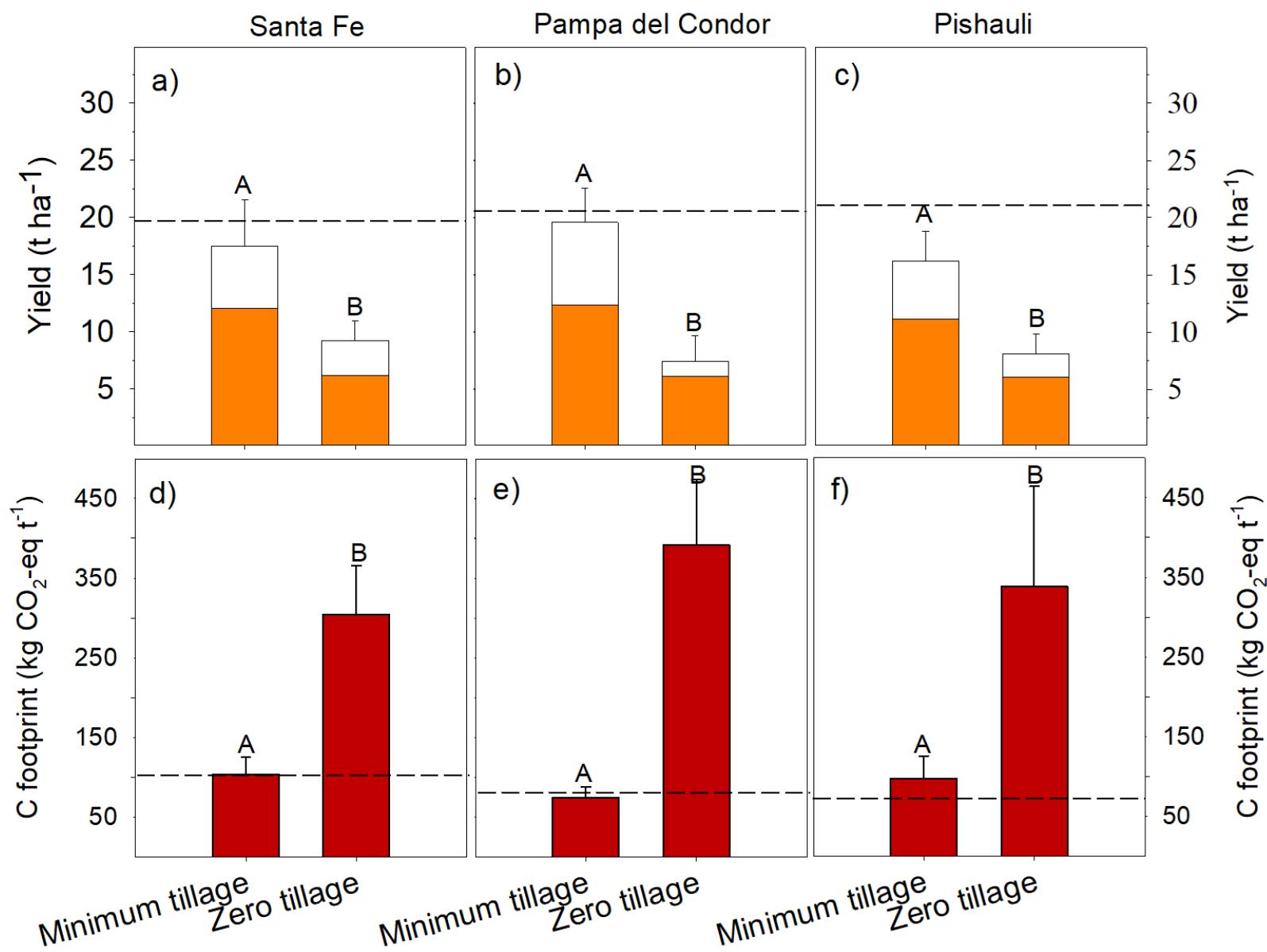
Espesor de acolchado: M10: 10 cm, M20: 20 cm y M30: 30 cm



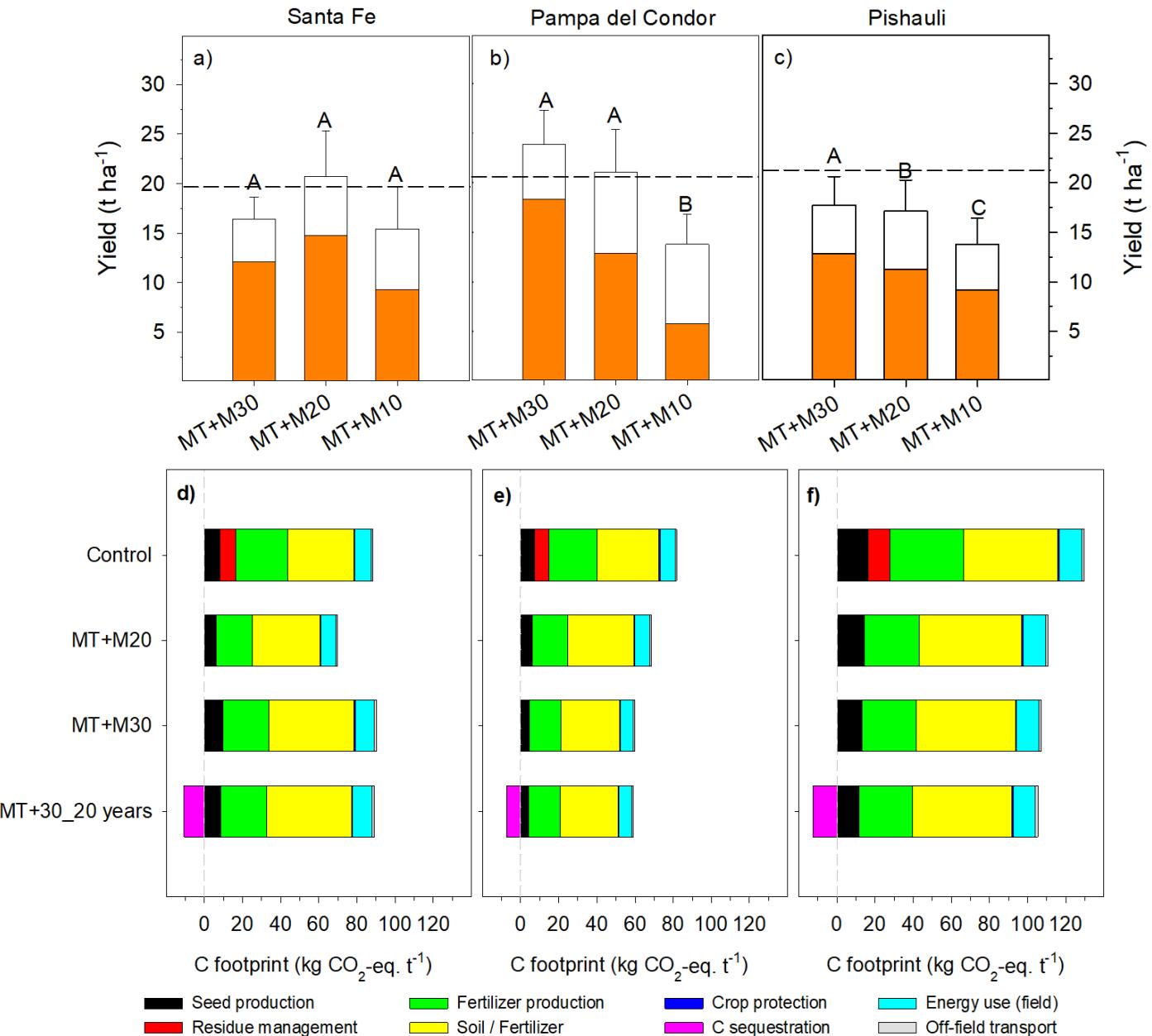
Si remocion (IN, Incorporacion)
Remocion (RE)



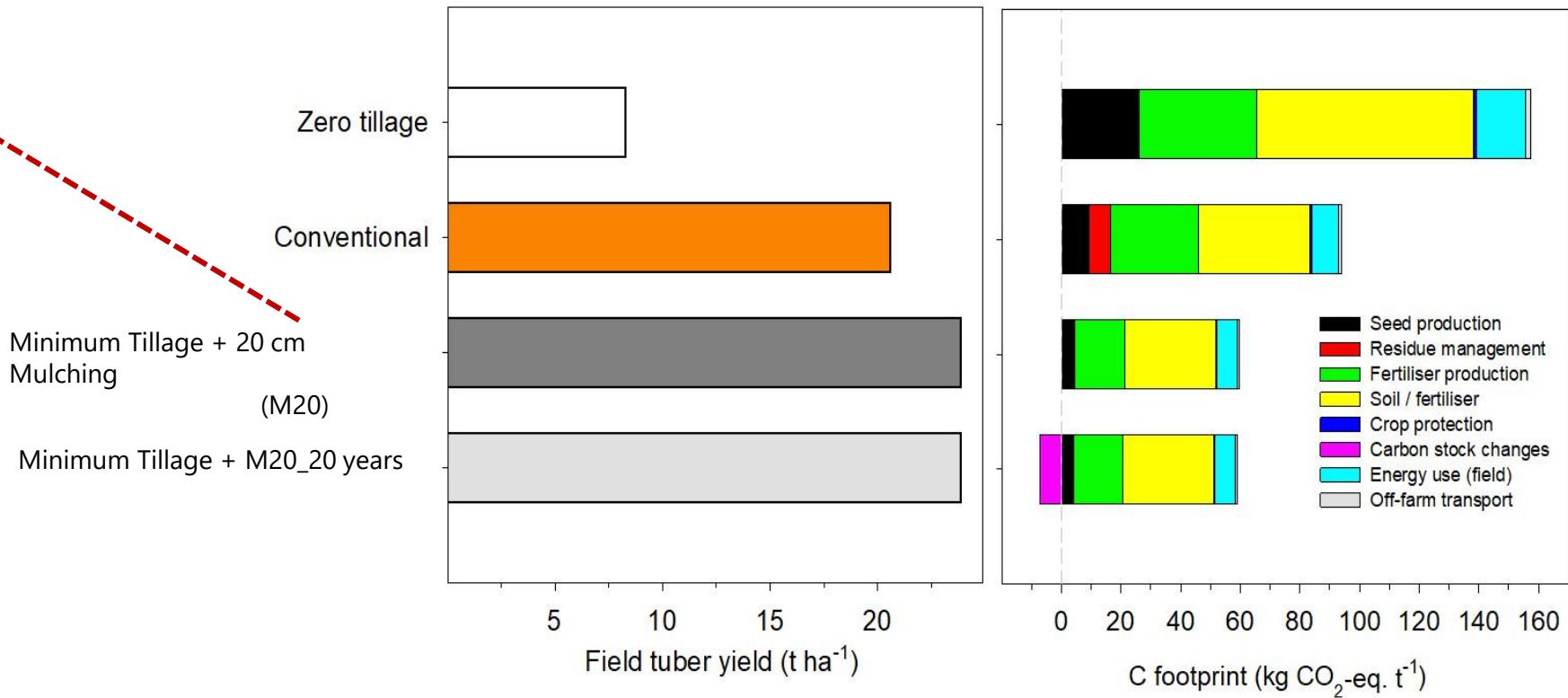
Rendimiento fresco (t ha⁻¹, blanco) y comercial (t ha⁻¹, naranja), huella de C (kg CO₂eq. t⁻¹) bajo labranza mínima cero para los ensayos experimentales Santa Fe (a y d), Pampa del Cóndor (b y e) y Pishauli (c y f) en el distrito de Chugay - La Libertad. La línea punteada horizontal es el valor medio.



Rendimiento fresco (t ha⁻¹, blanco) y comercial (t ha⁻¹, naranja) y huella de C (kg CO₂.eq. t⁻¹) bajo labranza mínima (MT) y testigo (manejo convencional) en parcelas de los ensayos experimentales Santa Fe (a y d), Pampa del Cóndor (b y e) y Pishauli (c y f) en el distrito de Chugay-La Libertad. La línea punteada horizontal es el valor medio. M10, M20 y M30 corresponden a 10, 20 y 30 cm de mulching.



Rendimiento de tubérculo fresco y huella de C

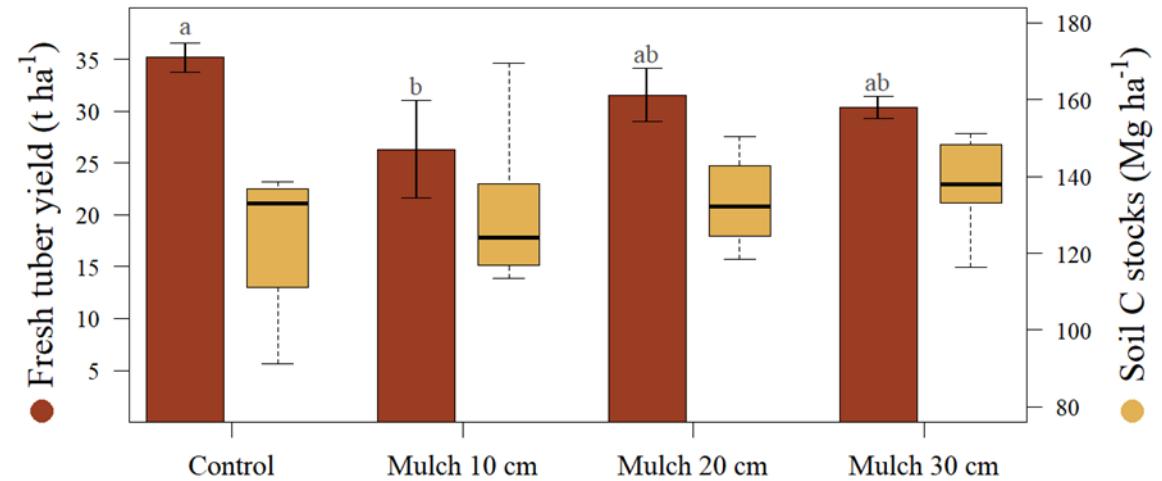


~780 kg CO₂ eq. t⁻¹ de reducción de huella de C

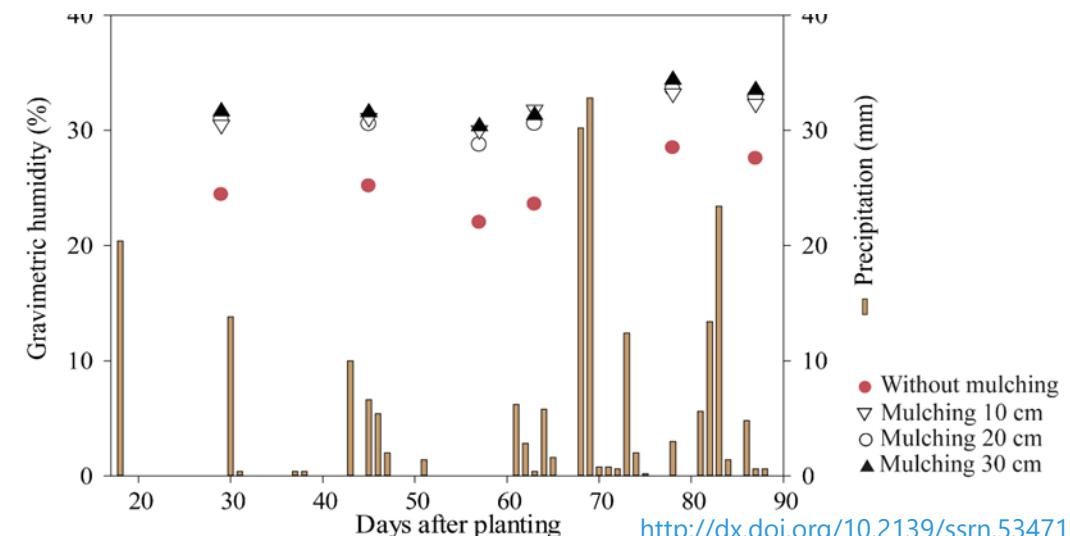
Pruebas de prácticas agronómicas adecuadas: Acolchado y labranza mínima



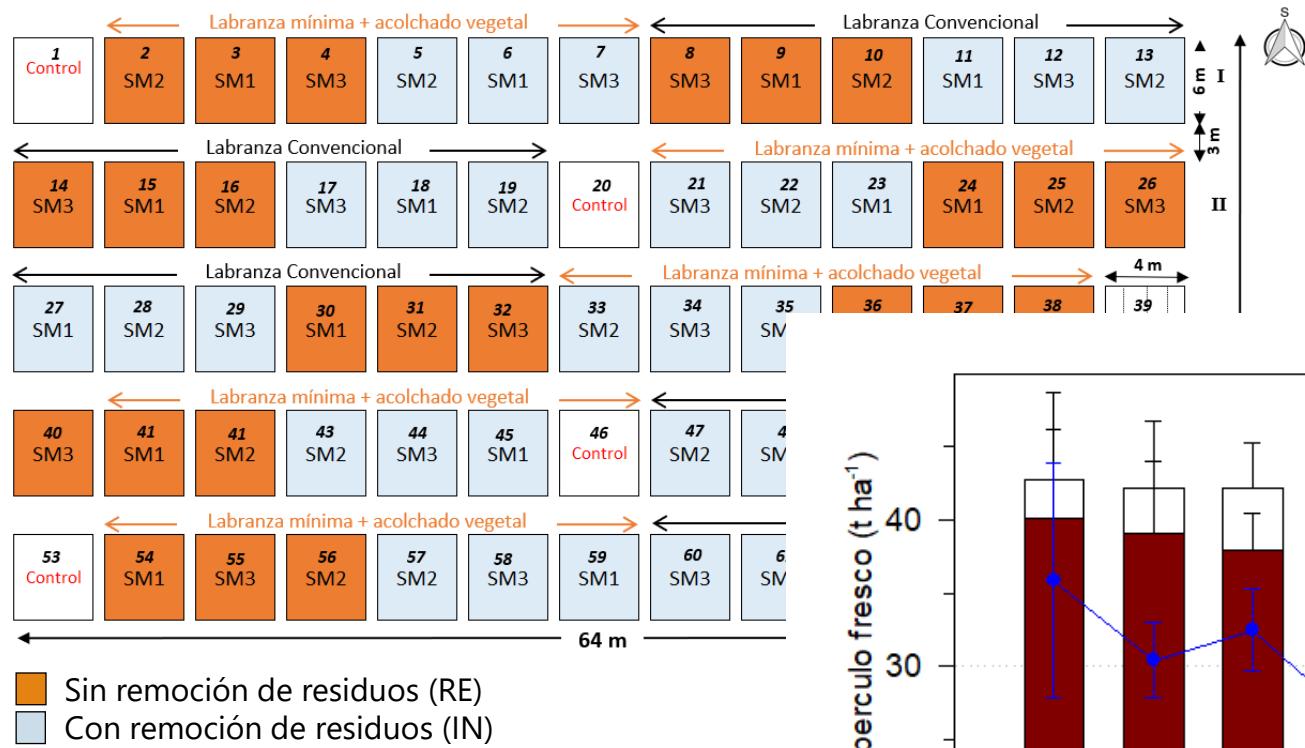
Acolchado y mínima labranza incrementa el almacenamiento de C mientras mantiene el rendimiento



También promueve alta retención de agua en el suelo



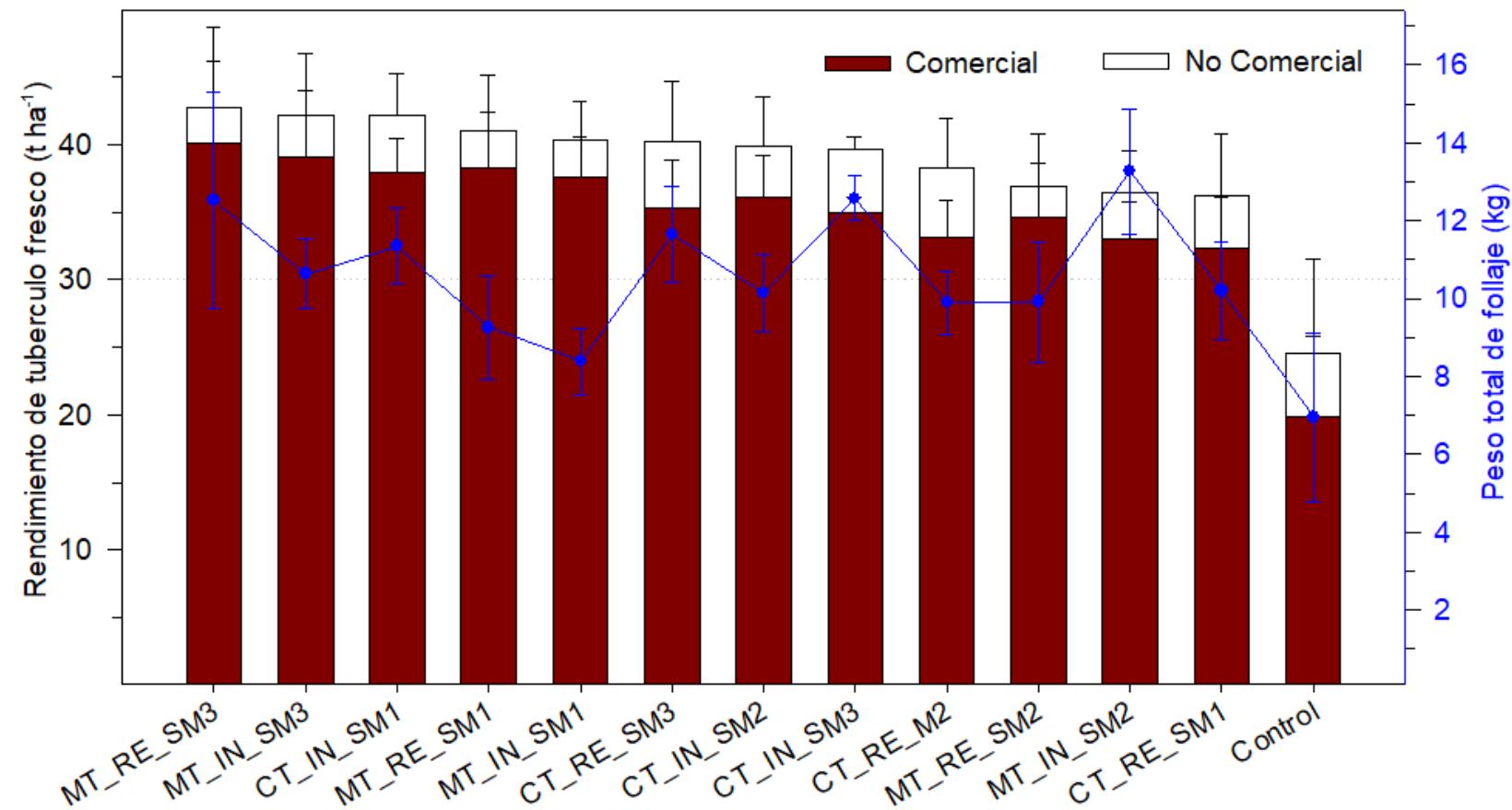
Ensayo a largo plazo en la estación experimental CIP-La Molina



SM1: Baja MO (Materia orgánica / Guano de ovino 1 t ha^{-1})
 SM2: Medio MO (5 t ha^{-1})
 SM3: Alta MO (10 t ha^{-1})

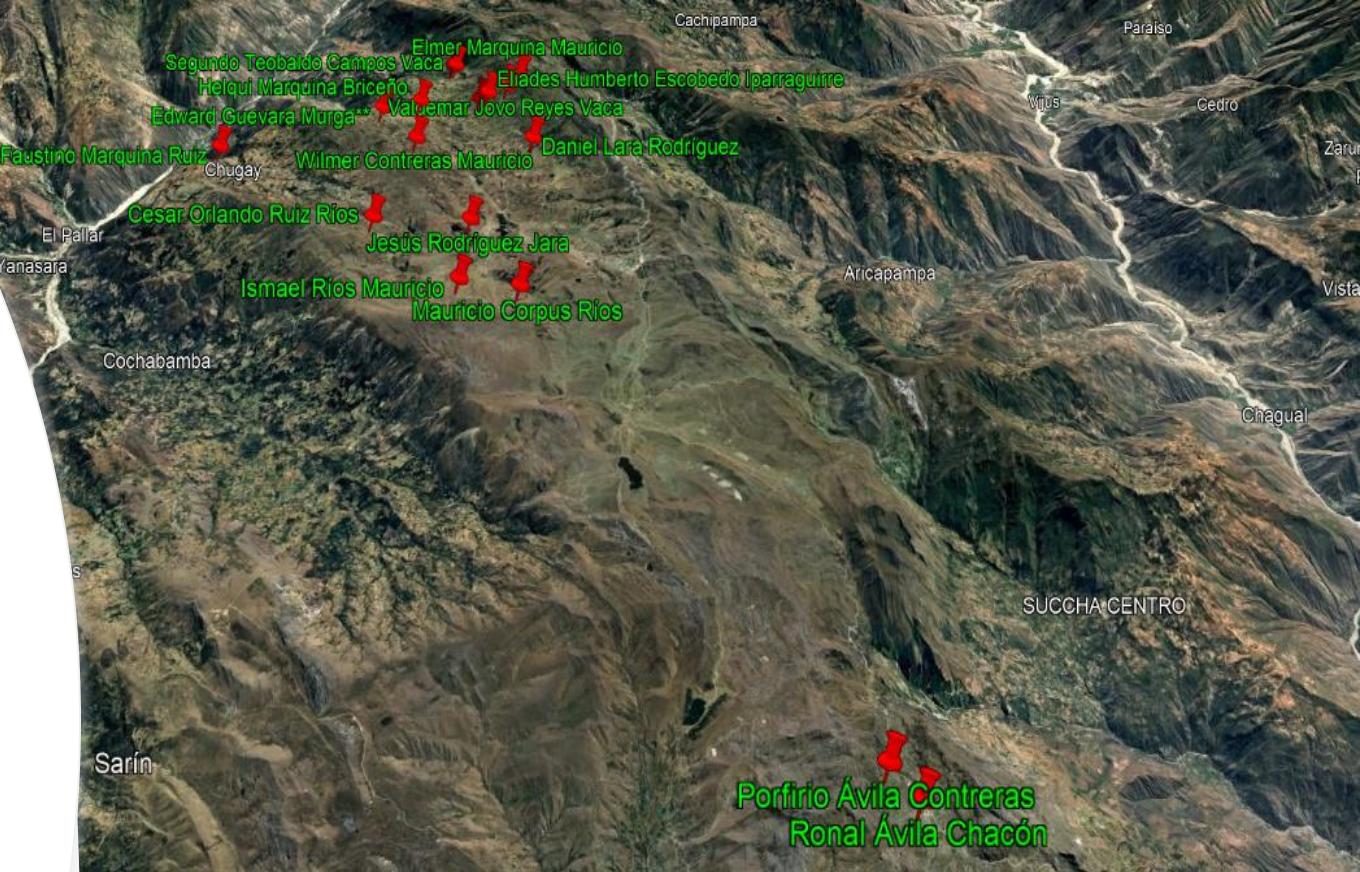
Rotación: Frijol - Papa – Mezcla de pastos (Alfalfa, Vicia, ryegrass anual, dactilis y achicoria)

https://youtu.be/jREyA8_Hd0?si=5JgALKyQeBZj6HRx

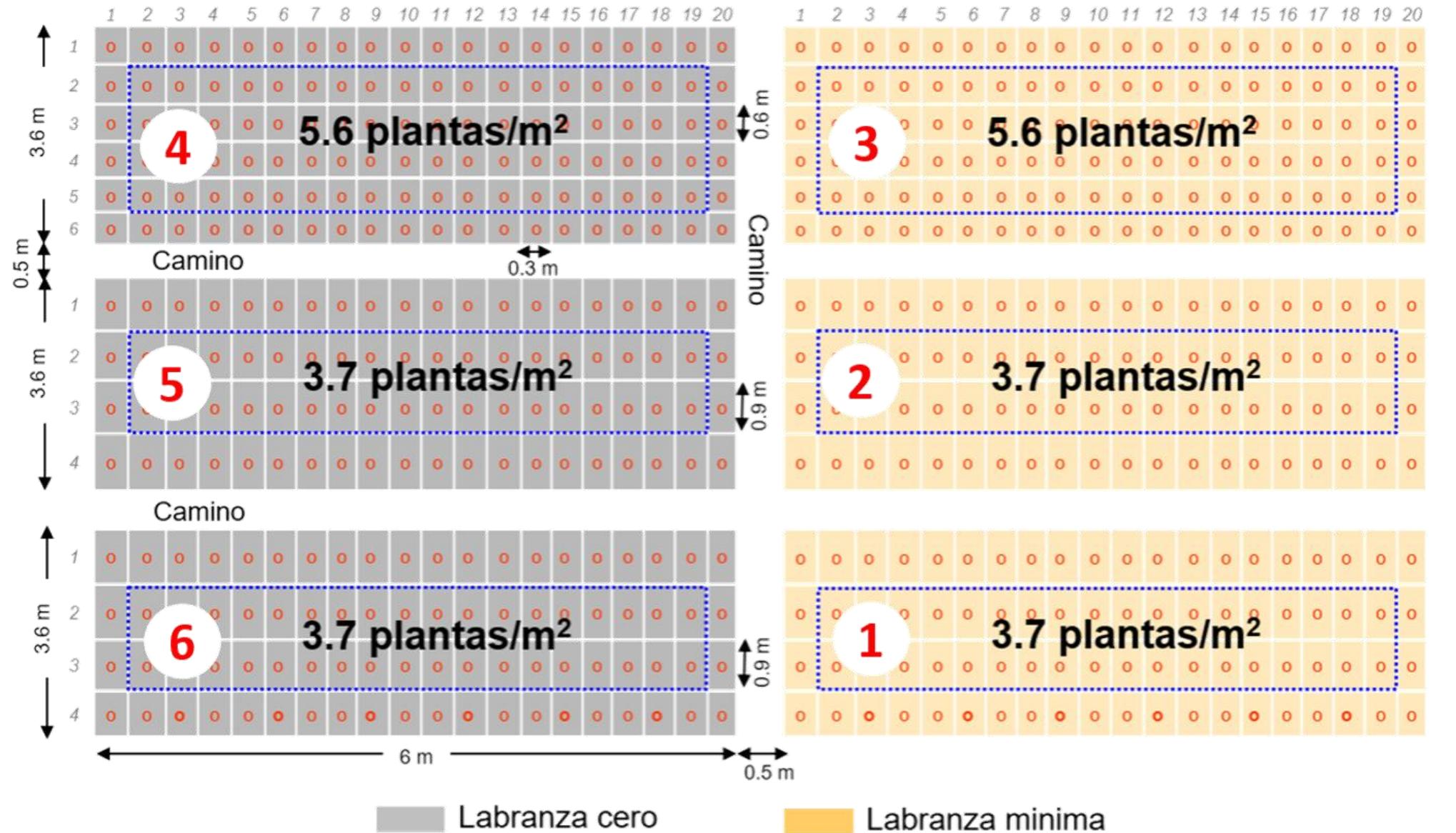


Ensayos demostrativos

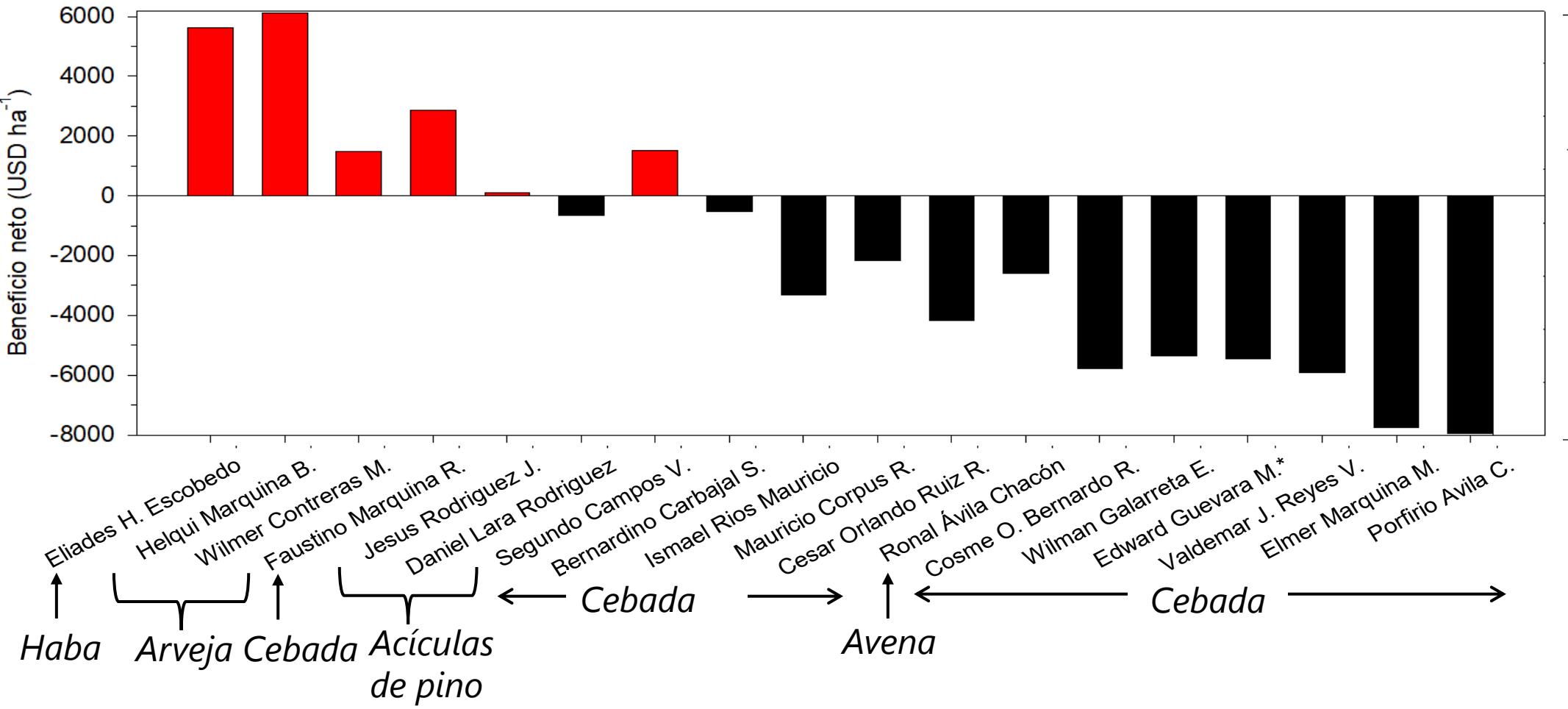
- Número de ensayos: **18**
- Caserios: **Muchit, El Progreso, Pampa Las Flores, Nuevo Huaycho, San Juan, Santa Fe, Las Soledad, Licame y Macullida.**
- Variedades de papa: **Amarilis y Chaucha redonda**
- Mulch/rastrojo: **Cebada, haba, arveja, acícula de pino y avena**
- Fechas de siembra: **23 oct. al 5 de nov. 2024**
- Fechas de cosecha: **23 abril al 7 de junio 2025**
- Área total: **147.5 m²**
- Número total de semillas: **560**



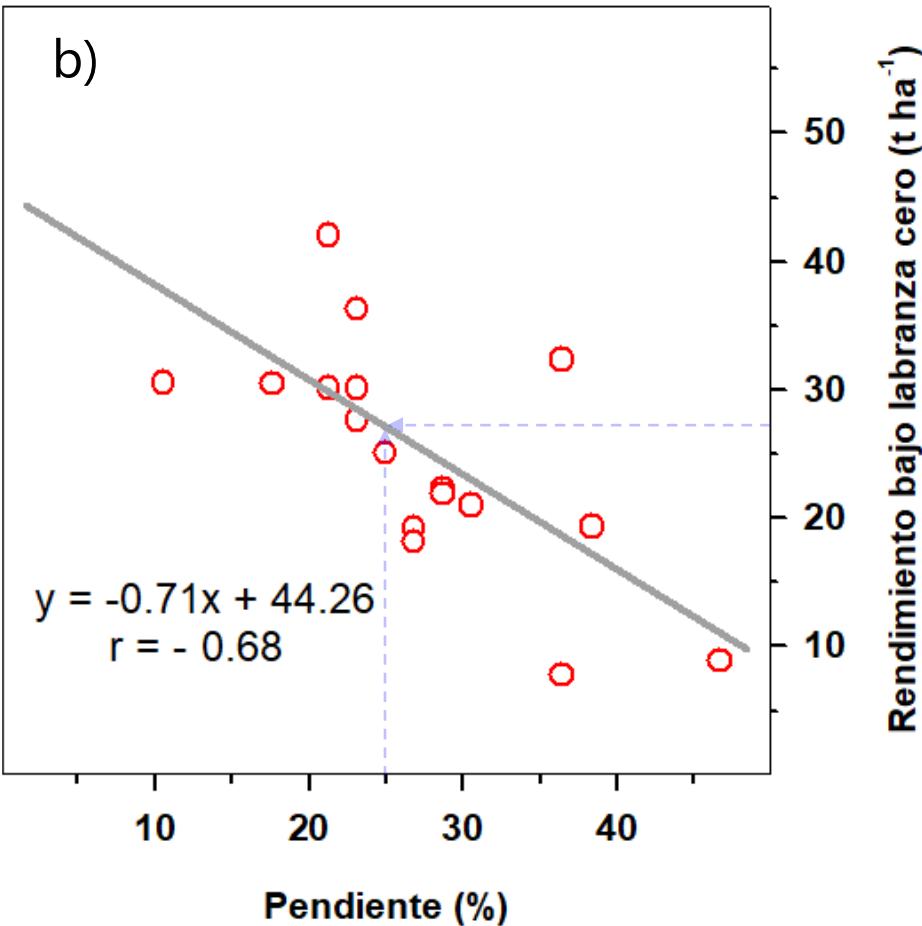
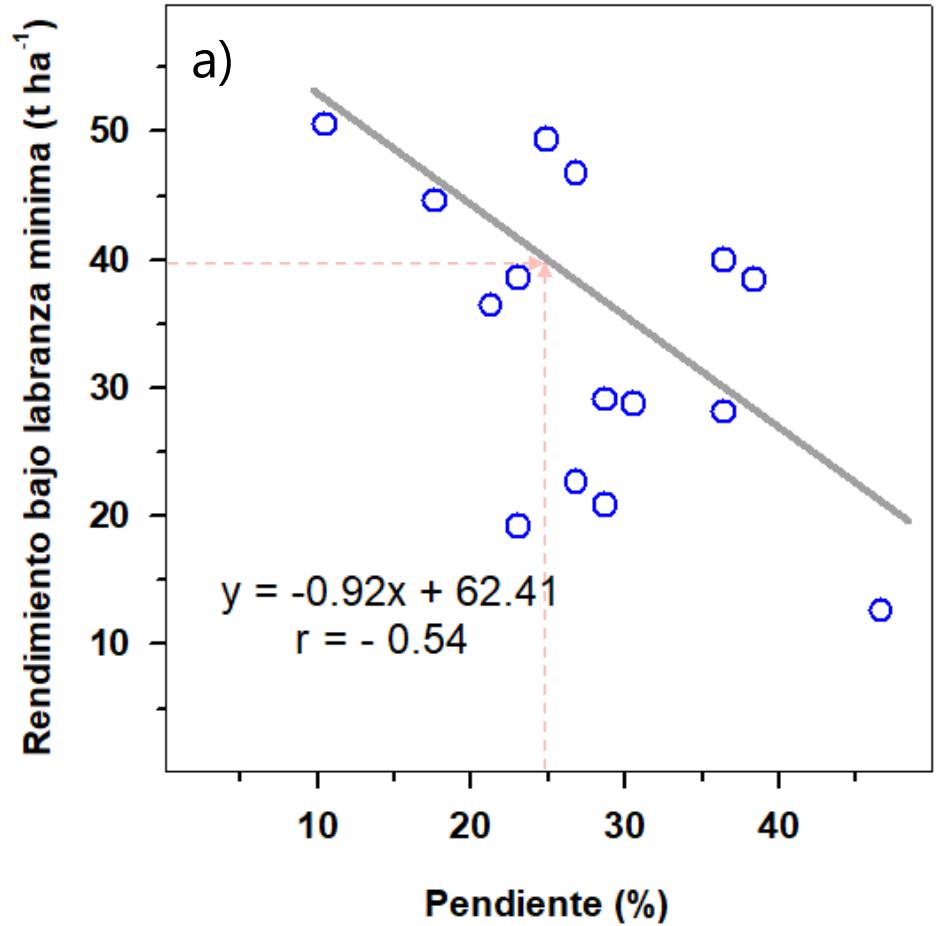
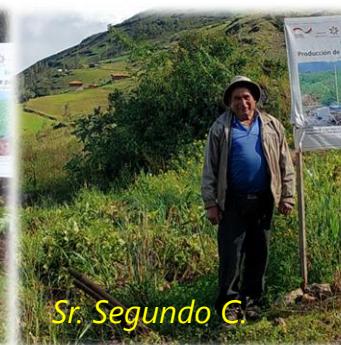
Esquema de parcela usado



Rendimiento fresco de tubérculo y análisis costo beneficio



Relación del promedio de rendimiento fresco y pendiente del terreno



Recomendaciones y alcances

- ✓ Usando **labranza mínima con acolchado superior a 20 cm de espesor**, con un distanciamiento entre surcos y plantas de 60 y 30 cm respectivamente (pendiente <25%), permite obtener rendimientos superiores a 30 t ha^{-1} . Además, se recomienda parcelas pequeñas con un área total no mayor de 125 m².
- ✓ El uso de labranza mínima con acolchado permite **conservar la humedad e incremento del carbono en el suelo**, permitiendo una reducción de la huella de C y logrando rentabilidad.
- ✓ El uso de labranza mínima presenta ventajas en comparación con **labranza cero**, especialmente en la disminución de **crecimiento de malezas**.
- ✓ El uso de rastrojo de leguminosas (**haba y arveja**) y de **acículas de pino** presentan como **mejores tipos de acolchado vegetal**. Este ultimo dando un gran potencial para realizar agroforestería.
- ✓ El uso de **acolchado vegetal y labranza mínima** promueven **disminución de la escorrentía** y reducción del efecto de la pendiente del terreno.
- ✓ Finalmente, esta metodología se presenta como una alternativa prometedora para el escalamiento en la región andina, especialmente para la **conservación de variedades nativas** y **el uso de papas biofortificadas en escenarios de cambio climático**, así como para el **empoderamiento de las mujeres** en los sistemas agroalimentarios andinos basados en papa.





<https://www.youtube.com/shorts/KDoseDTCvIY>