

Respondiendo a la intensificación en sistemas altoandinos

Investigaciones en la perennización y la agrobiodiversidad para regenerar la salud de suelo

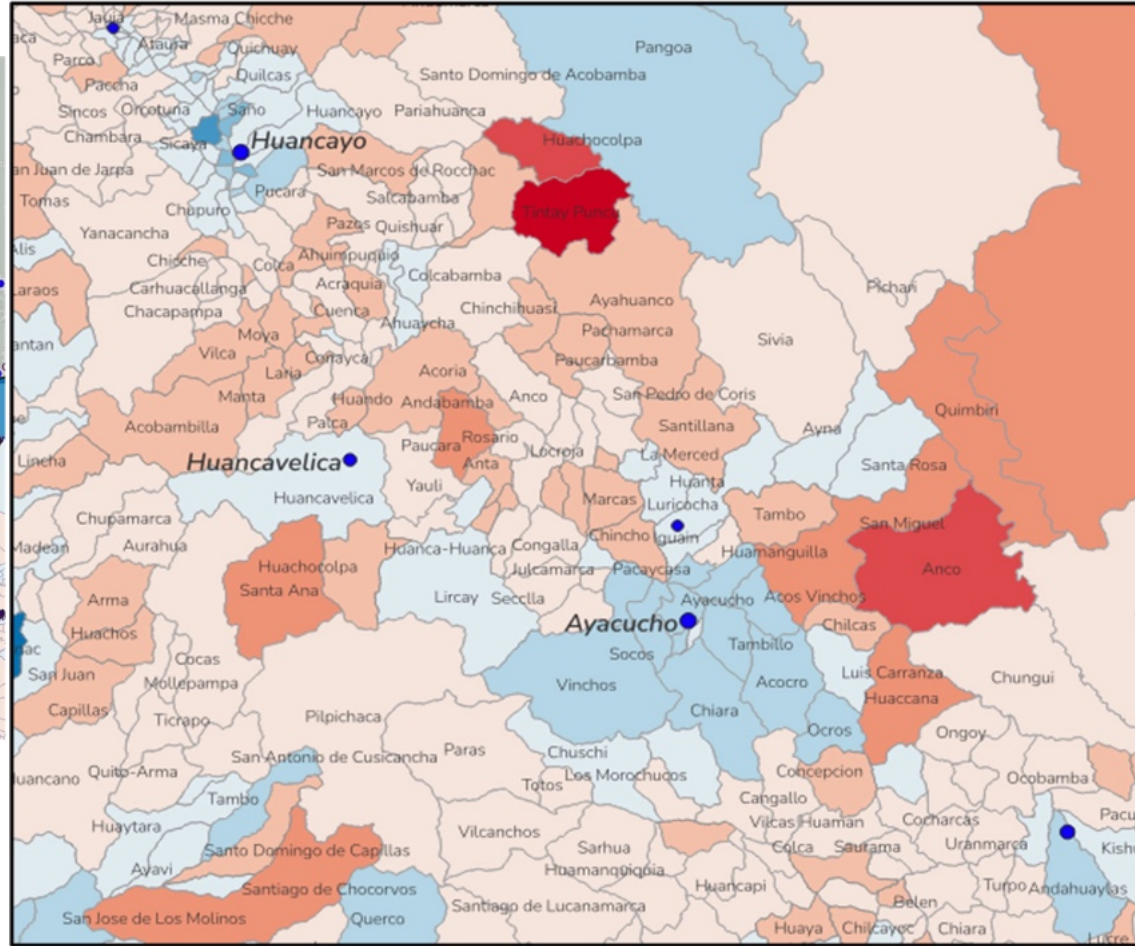
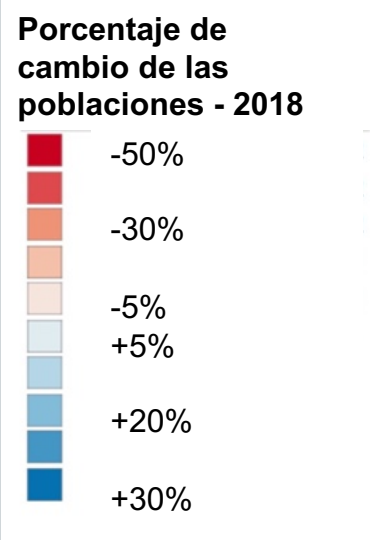
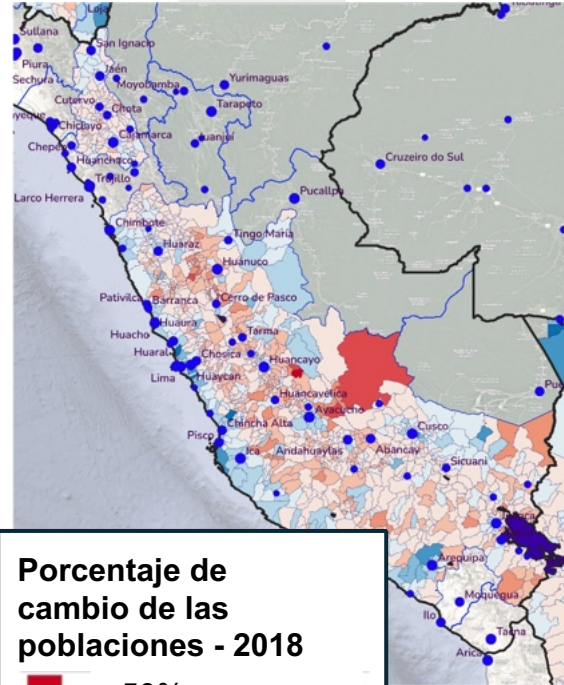


Impulsores de intensificación de los sistemas tradicionales Andinos



Intensificación en zonas periurbanas de ciudades andinas

Peru

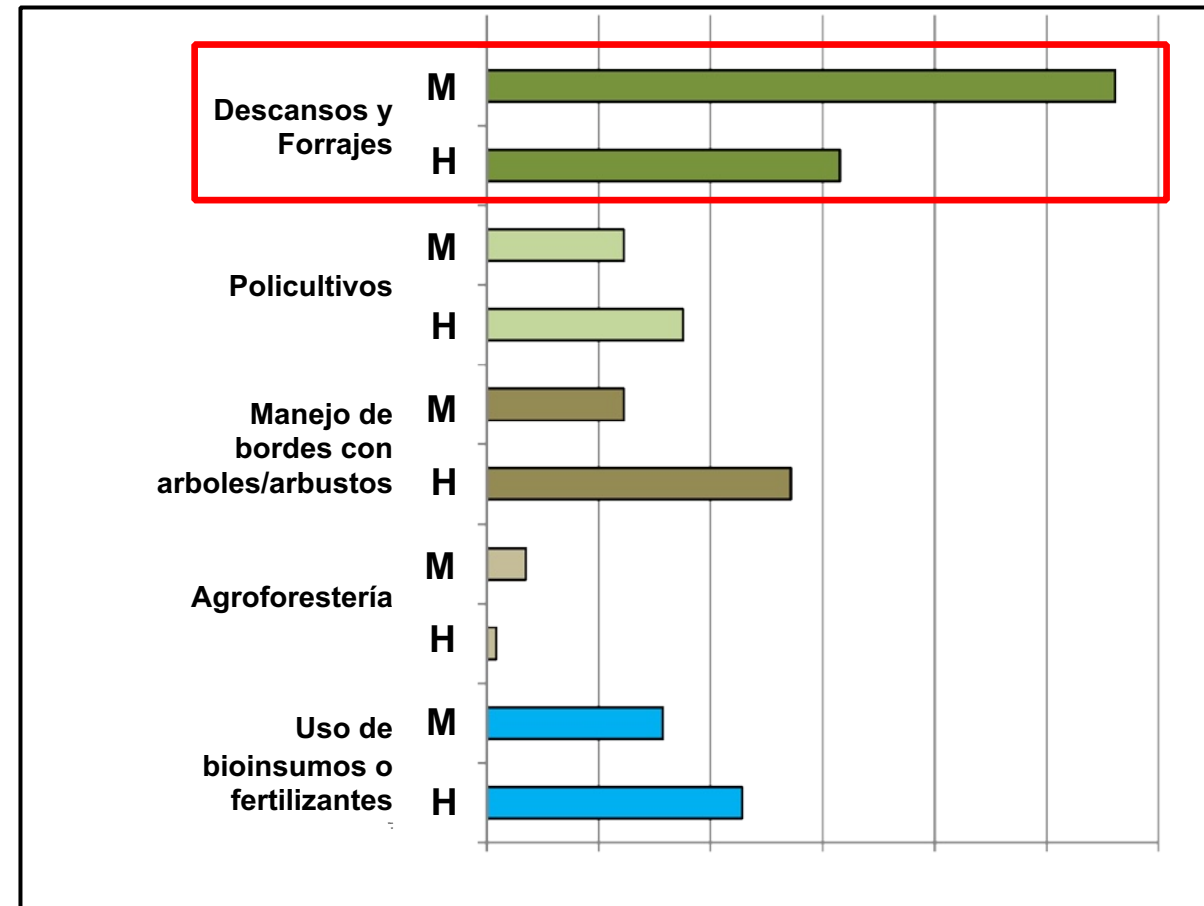


Cambio poblacional por distrito y presión en el uso de tierra, 2018-2023

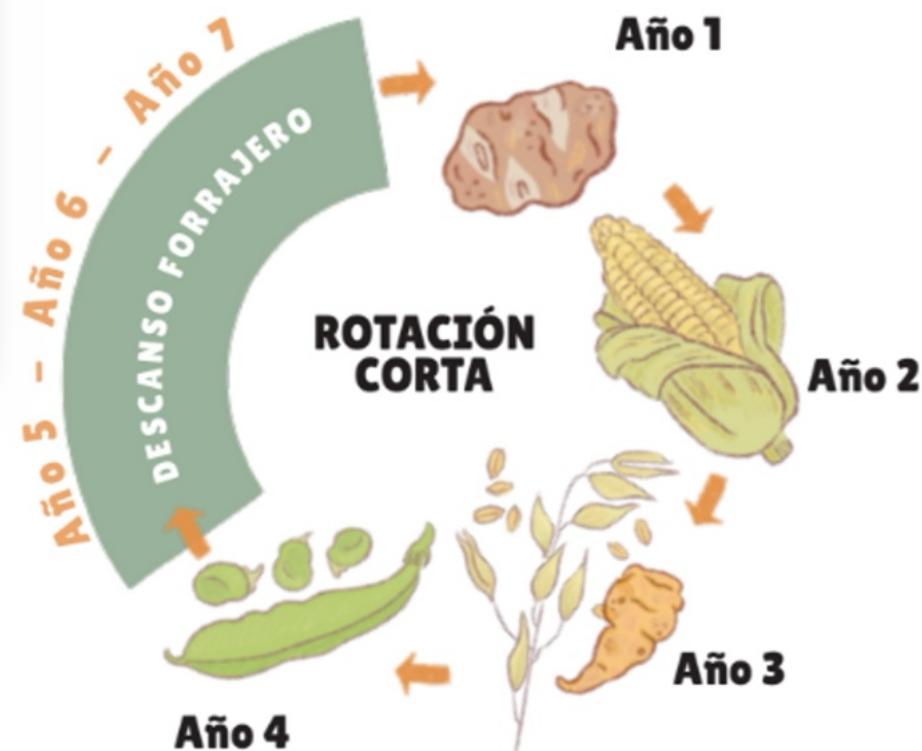
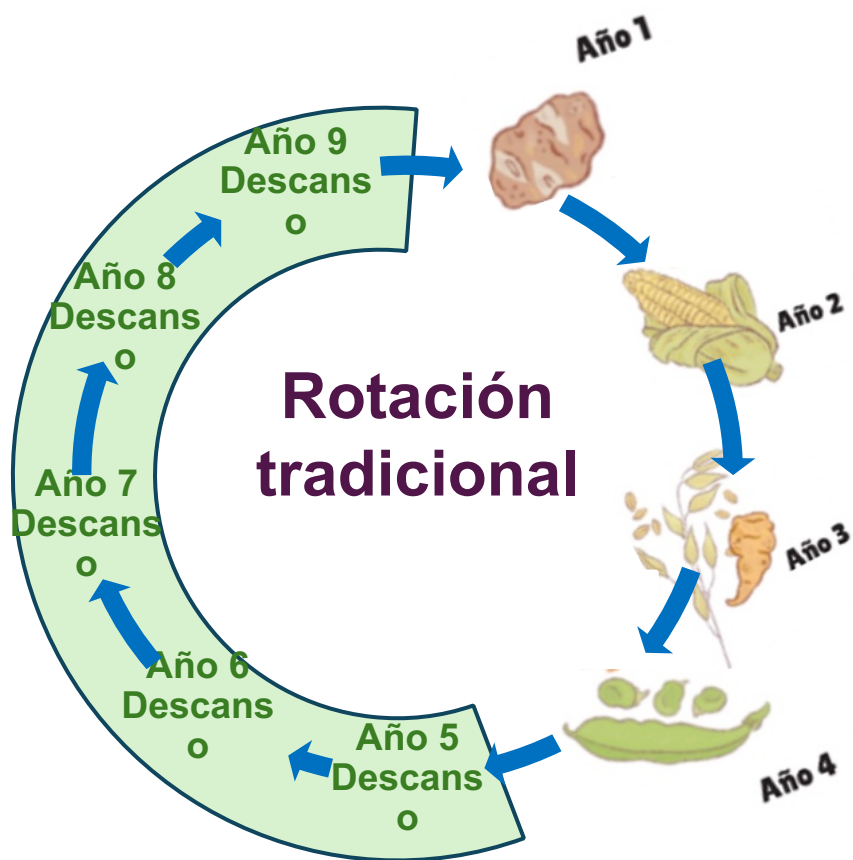


Identificación de estrategias para responder a la intensificación

- Talleres para elegir tecnologías y opciones para regenerar salud del suelo
- Votación - separada por género



Intensificación de los sistemas de los cultivos andinos



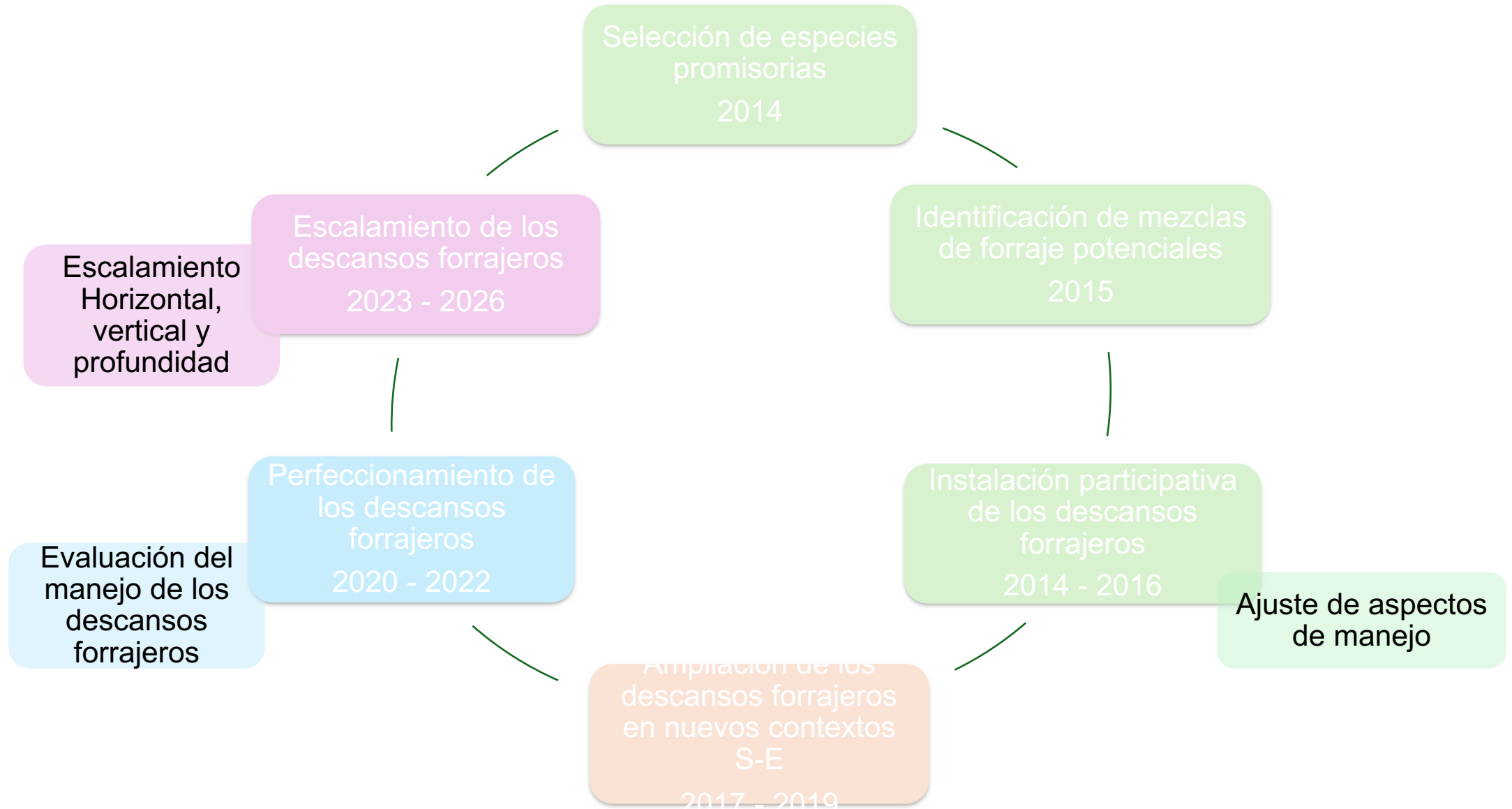
Descansos tradicional

Periodo sin intervención y con vegetación natural protege al suelo de la erosión y contribuye a la regeneración de la salud del suelo.

Descansos forrajeros

Siembra de especies forrajeras anuales + perennes para restaurar la salud de los suelos y brindar forrajes (Sanchez et al., 1999, Sarmiento et al., 2012, Partey et al., 2017).

Proceso participativo y la co-contrucción de los descansos forrajeros



CÓMO ESCOGER MEZCLAS PARA UN DESCANSO MEJORADO:

Piensa en incluir combinaciones de forrajes **gramíneas** + **leguminosas** y **temporales** + **permanentes**

Gramíneas (granos)

Con raíces finas y hojas delgadas

Leguminosas

Raíces de plantas

Temporales
Anuales - Temporales (1 año): crece rápida pero dura solo una compañía. Tienen relativamente pocas raíces y son más superficiales

Temporales



AVENA

BROMUS (Cebadilla)

CEBADA

FORRAJES



VICIA

NÓDULOS DE VICIA

con "nodos" pequeños nudos en las raíces que atrapan nitrógeno del aire para alimentar a la planta y el suelo.

Raíces temporales: pocas raíces



Permanentes
Perennes - Permanentes crece más lenta pero dura más tiempo, hasta 5 años, tienen raíces más profundos que aportan mucho a la materia orgánica de suelo

Permanentes



SOQLLA

DACTYLIS (Pata de gallo)

(Heno)



ALFALFA

TREBOL BLANCO

TREBOL ROJO

TREBOL CARETILLA

TREBOL ANDINO

Permanentes: muchas raíces



Temporales
Los cultivos no son parte de descansos mejorados, pero también hay granos y leguminosas que se pueden mezclar en las parcelas cultivadas

Temporales



MAIZ

TRIGO

CULTIVOS



TARWI

NÓDULOS DE TARWI

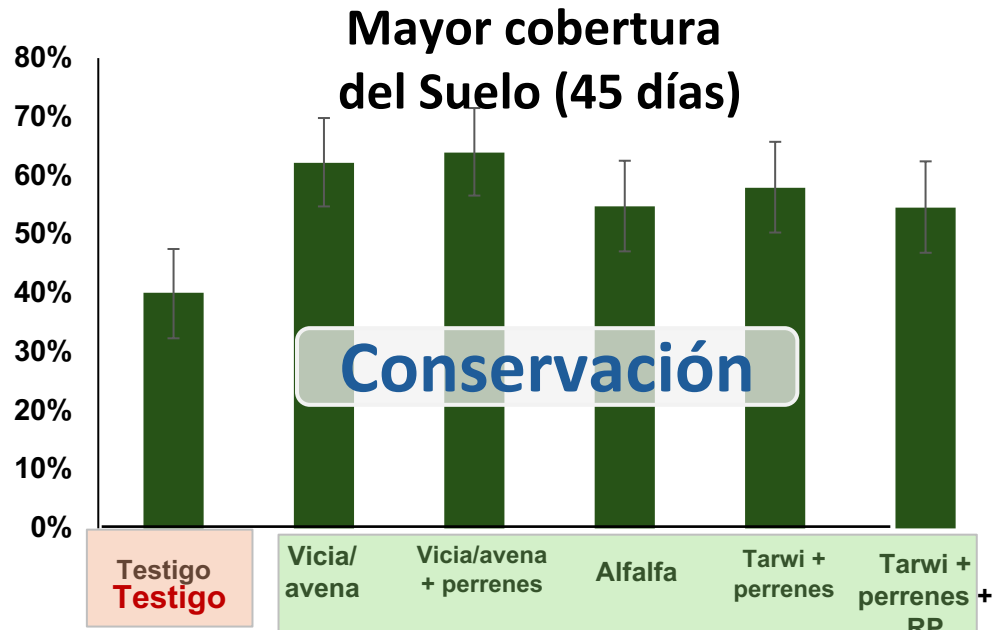


ARVERJAS

HABAS



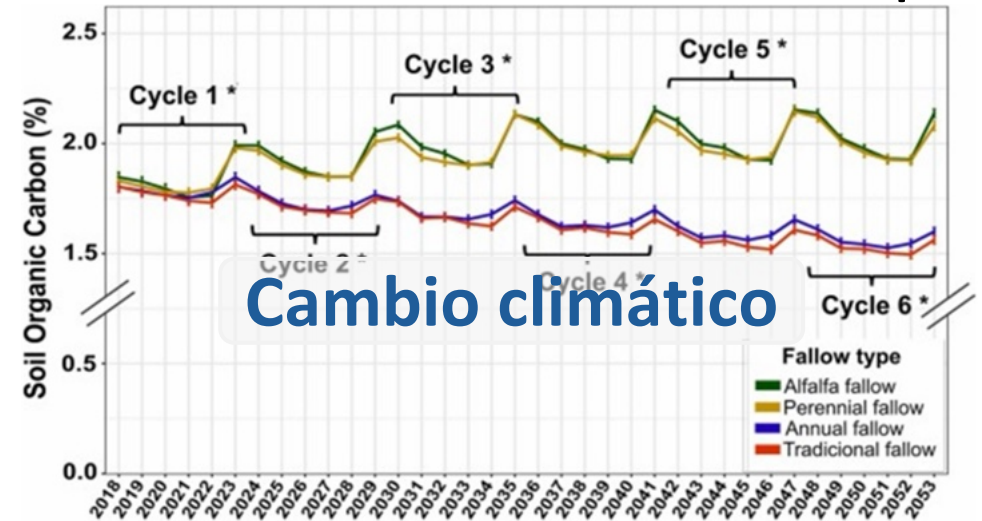
Evidencias orientadas a multiples funciones



Vanek et al. (2020)



Incremento de carbono en el tiempo

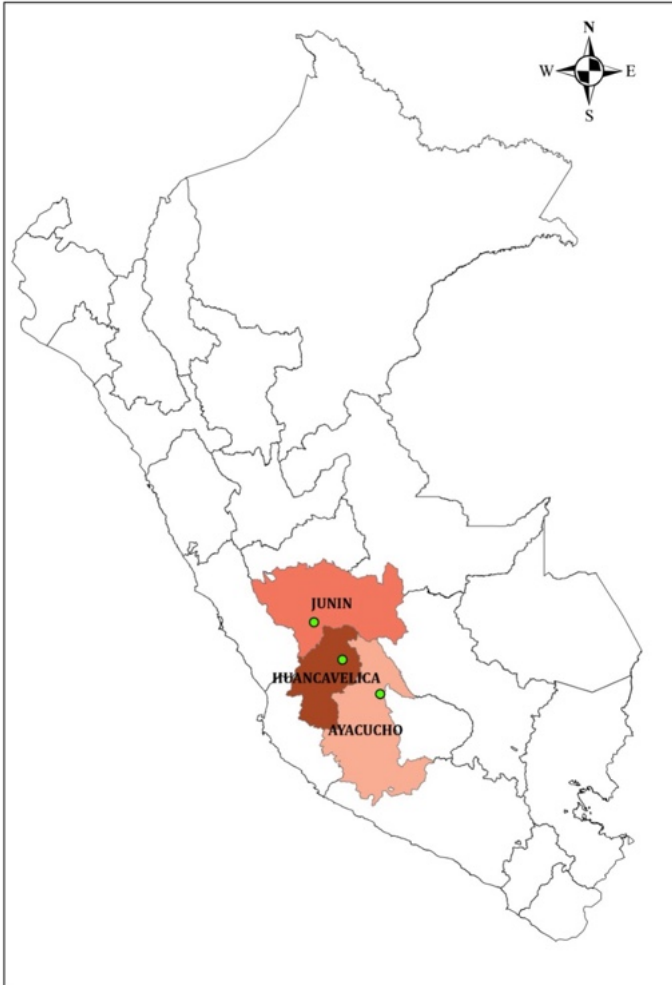


Meza et al. (2025)

Simulated years across crop-fallow cycles

Efecto de la frecuencia de corte de forraje (2021 - 2025)

Diseño experimental Intensidad de Corte de forraje

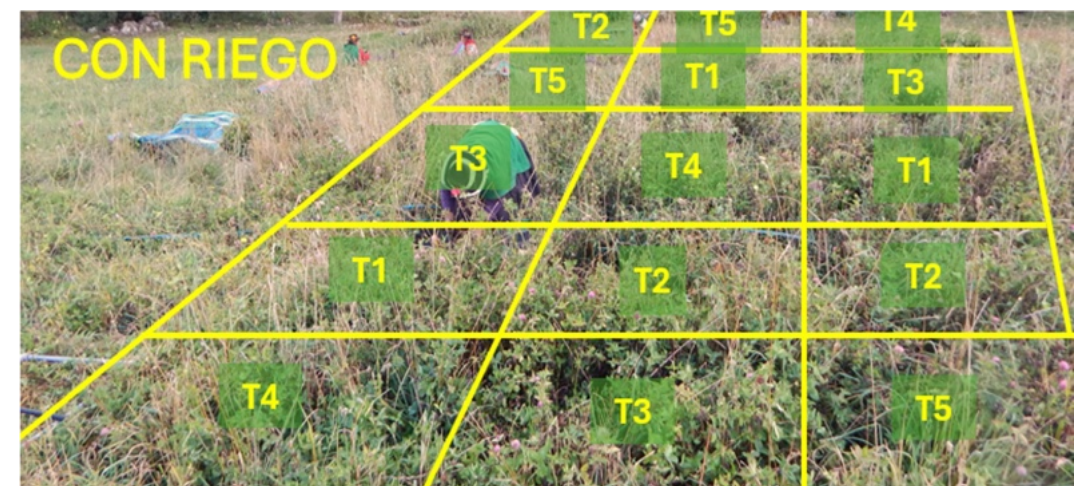
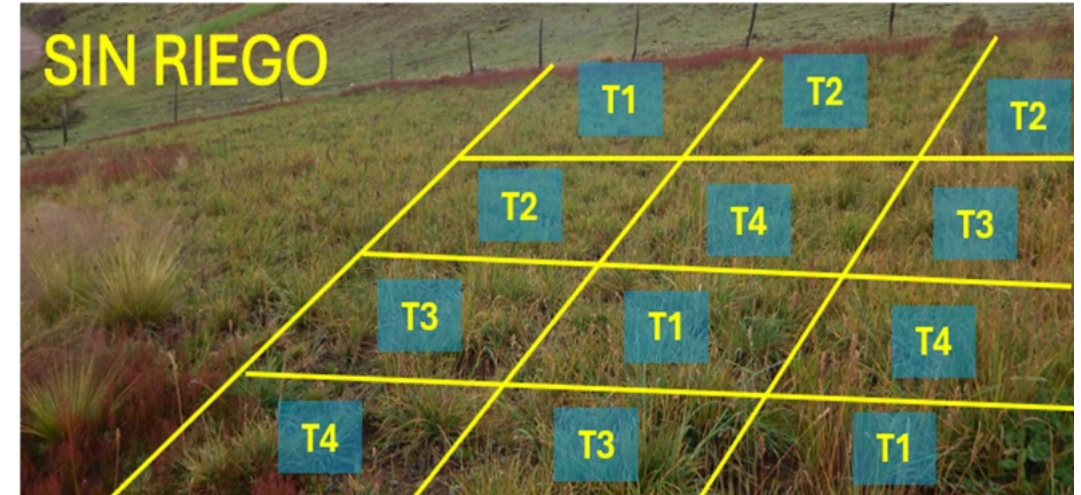


¿Cómo influye la **intensidad de corte** en la **sostenibilidad** de los sistemas con descansos forrajeros con y sin riego ?

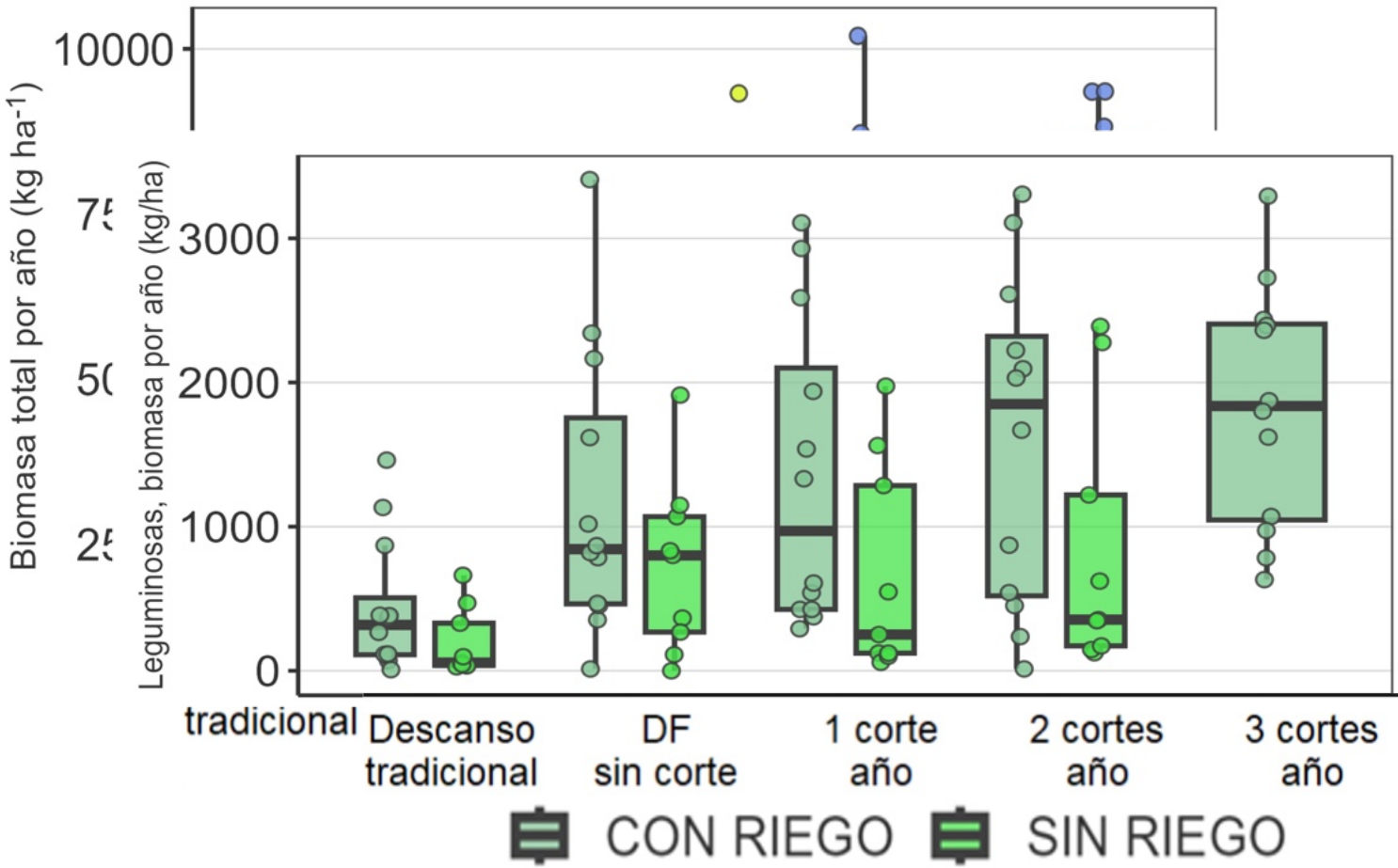
- Producción
- Biomasa de raíces
- Salud del suelo

Frecuencia de corte

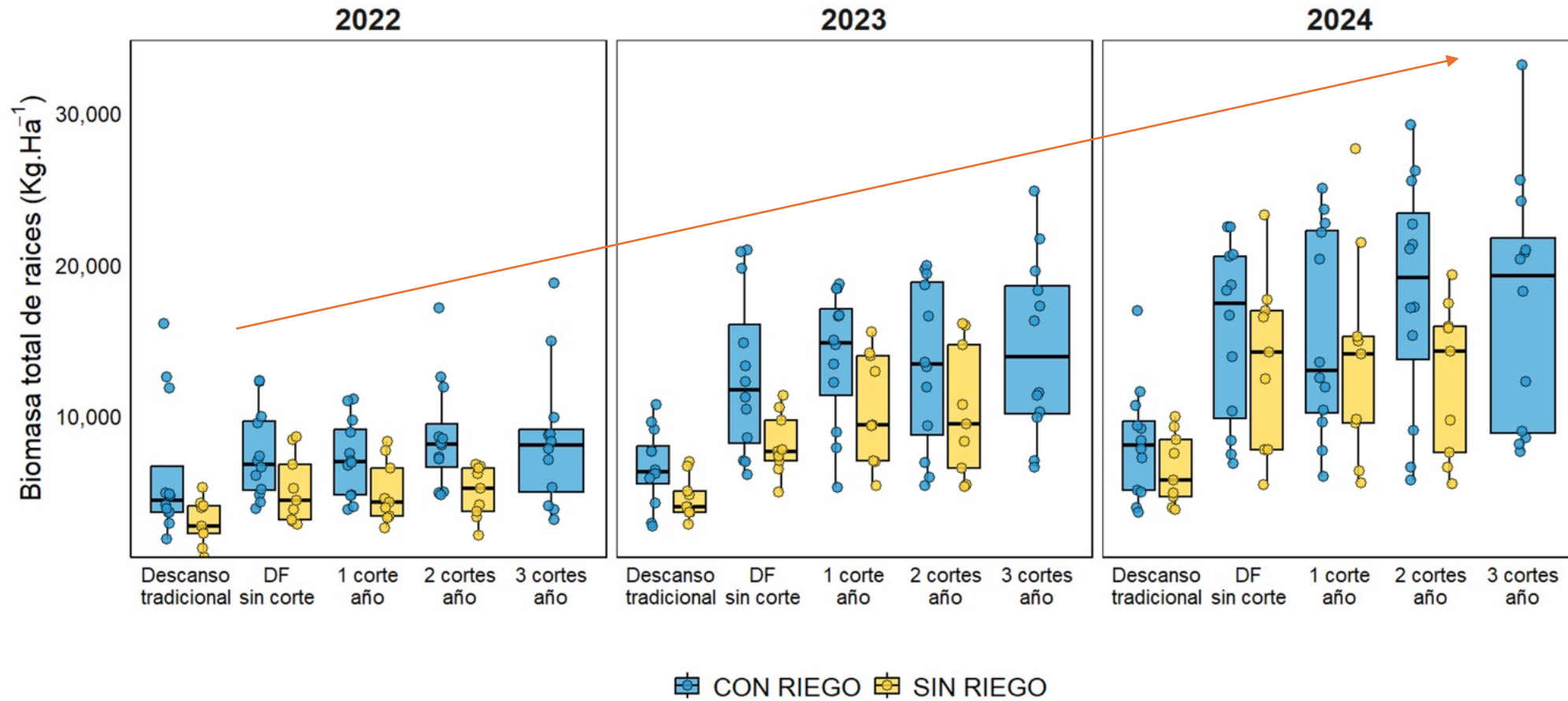
T - 1 = TESTIGO
T - 2 = SIN CORTE
T - 3 = 1 CORTE/AÑO
T - 4 = 2 CORTE/AÑO
T - 5 = 3 CORTE/AÑO



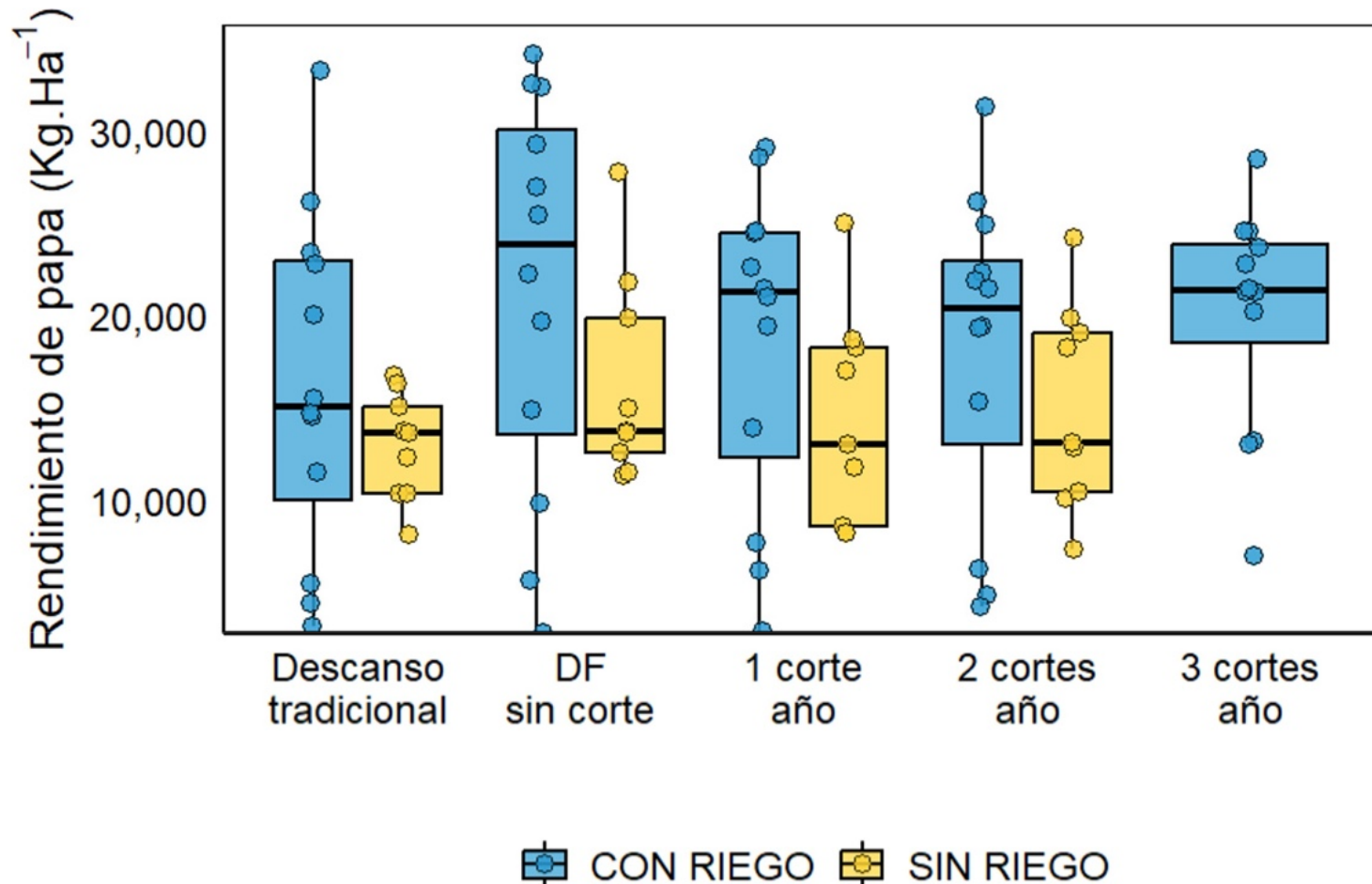
Descanso forrajeros producen más forrajes bajo condiciones de riego y sin riego



Descansos forrajeros acumulan mas raíces



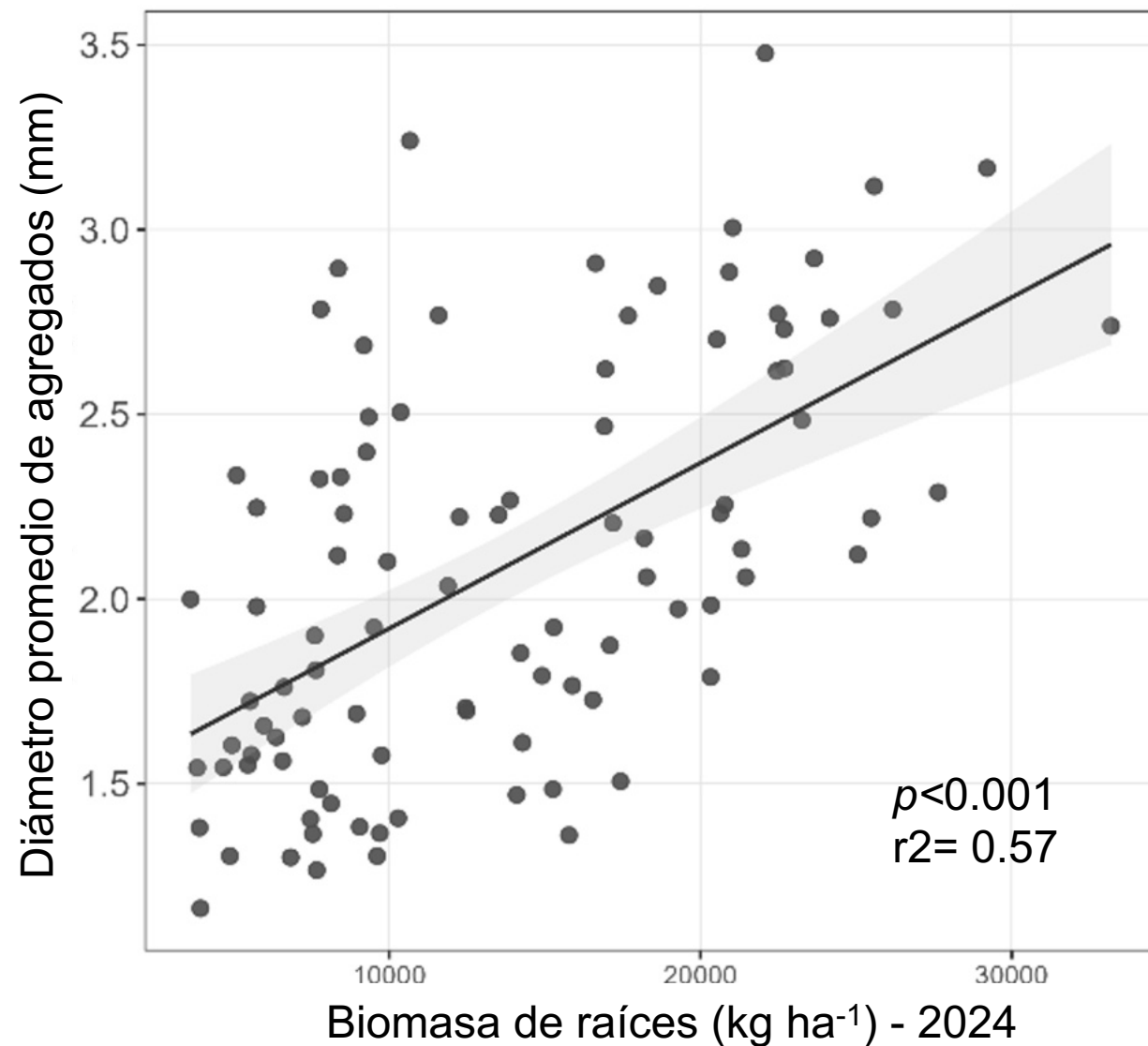
Descansos forrajeros incrementan el rendimiento de papa vs descanso tradicional



No parece haber un 'sacrificio' de efectos sobre el suelo en cortar mas.

Agricultor: "no cortar el forraje" parece que apoya mas a la producción de papa.

La importancia de las raíces en la agregación de suelo



La formación de agregados estables es fundamental para la salud de suelo:

- Porosidad para agua y aire
- Infiltración y captura de agua

Productos - Impactos - escalamiento

Producto: **Práctica Multifuncional a partir de la co-creación de los descansos forrajeros**



Producto: Principios claves de un DF para una perennización multifuncional



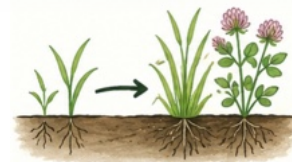
No es la especie, son los grupos funcionales



- DF largo + Carbono
- DF corto potencia cobertura, producción y control de maleza



Enmiendas orgánicas
Establecimiento
Reciclaje de Nutrientes



Las **perennes y sus raíces** son fundamentales, anuales apoyan a su establecimiento



Potencial de **secuestro de carbono en zona media**

DESCANSOS FORRAJEROS

Guía paso a paso

Esta guía existe gracias al trabajo participativo y experimentos hechos con alrededor de 200 agricultores de la Sierra Central del Perú. Aquí compartimos sus mejores prácticas y recomendaciones.



1 Escoger un terreno al final del ciclo de la rotación que entre en descanso, o donde se quiera sembrar un último año de forrajes, como *avena*.

2 Sembrar al voleo semillas grandes como *cebada*, *avena* y *vicia*. **Reducir** un poco la cantidad de semilla de especies anuales para dejar prosperar las especies permanentes.

3 Sembrar especies permanentes en la misma siembra. **Mezclar** con tierra semillas pequeñas para distribuir de forma pareja al voleo: *ryegrass*, *alfalfa*, *dactylis*, *trébol rojo* y *blanco*.

4 Observar la cobertura de los forrajes que va creciendo y protege el suelo contra la erosión.



Desterronar, para que las semillas grandes se entierren y los pájaros no las puedan comer.

Mezclar con tierra las semillas pequeñas para sembrar.

Si no cuenta con riego, esperar la época de lluvia.

5 Cortar especies anuales después de 4 meses en estado verde. Hacerlo temprano favorece especies perennes para el próximo año.

6 Cortar especies permanentes: *trébol*, *rye grass*, *dactylis*, hasta 3 veces por año, dependiendo de la producción y el riego.

7 Echar guano de cuy, ceniza, u otras enmiendas que aportan a la fertilidad de suelo, si fuese posible después de cada corte.

8 Observar el suelo con el pa partir del 2do. año estará más raíces, lombrices y vida, ¡recuper buena producción!



Yo uso
DESCANSOS FORRAJEROS



PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS- DESCANSOS FORRAJEROS

SIEMBRA DE PASTOS EN MEZCLA PARA REGENARAR LA SALUD DEL SUELO





Dirección Regional de Agricultura Junín

27 de marzo · 🌐

#drajteinforma

●●● IMPULSAN CAPACITACIÓN EN CONSERVACIÓN DE SUELOS Y FORTALECIMIENTO DE CULTIVOS DE PAPAS NATIVAS EN SANTA ROSA DE TISTES.

✅ La Dirección Regional de Agricultura Junín, a través de la Unidad de Cultivos de la Dirección de Desarrollo Agropecuario y en coordinación con la Agencia Agraria Chupaca se impulsó una capacitación en conservación de suelos con descanso forrajero en la comunidad de Santa Rosa de Tistes en el distrito de Chabara.

✅ La actividad se desarrolló en el local comunal de la zona y contó con la participación de la responsable de la Unidad de Cultivos, el promotor de papas nativas de la Agencia Agraria Chupaca, el equipo técnico de la ONG Yanapai y productores de papas nativas de la localidad.

✅ Previo al inicio del taller, se realizaron dinámicas participativas orientadas al reconocimiento de pastos cultivados y semillas. Posteriormente, se desarrolló la exposición sobre el proceso y uso de los descansos mejorados para la recuperación de la salud de los suelos, culminando con trabajos prácticos grupales.

Escalamiento



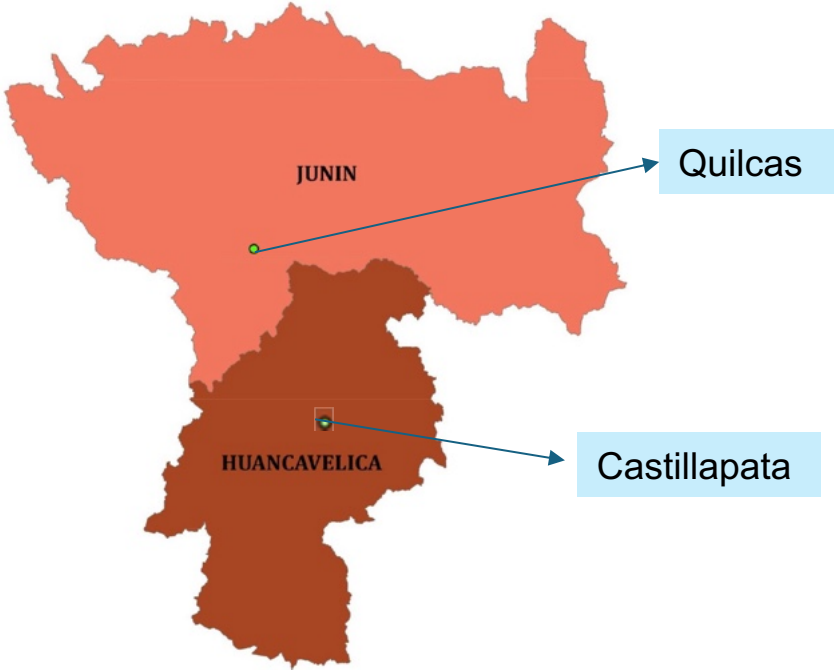
Reconocimiento: 24 agricultores y agricultoras expertos en cuidar la salud del suelo

*Junín
Ayacucho
Huancavelica*



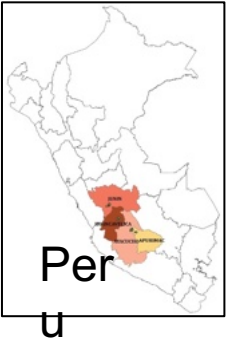
Impactos

2014



2 Comunidades

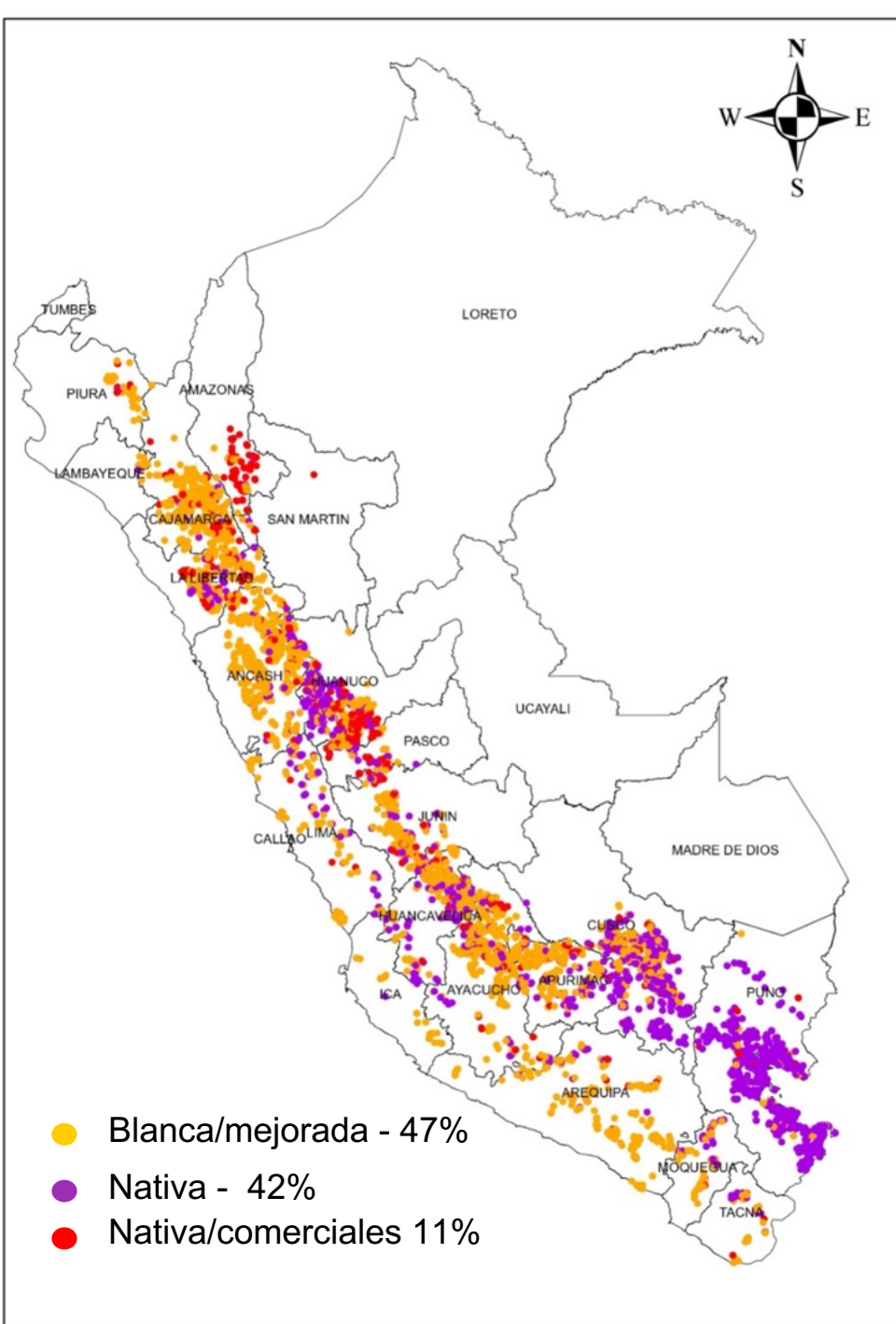
Retos: Enlazar con los programas permanentes y que el gobierno tome liderazgo para el escalamiento vertical de los DF y el conocimiento co-creado sobre la salud del suelo.



2026



23 Comunidades



30 de mayo

Día Nacional de la Papa

Más que un alimento, es nuestra historia, identidad y biodiversidad.



thanks to farmers who protected this biodiversity over several millennia.

10

Crop Trust is with International Potato Center. 2d

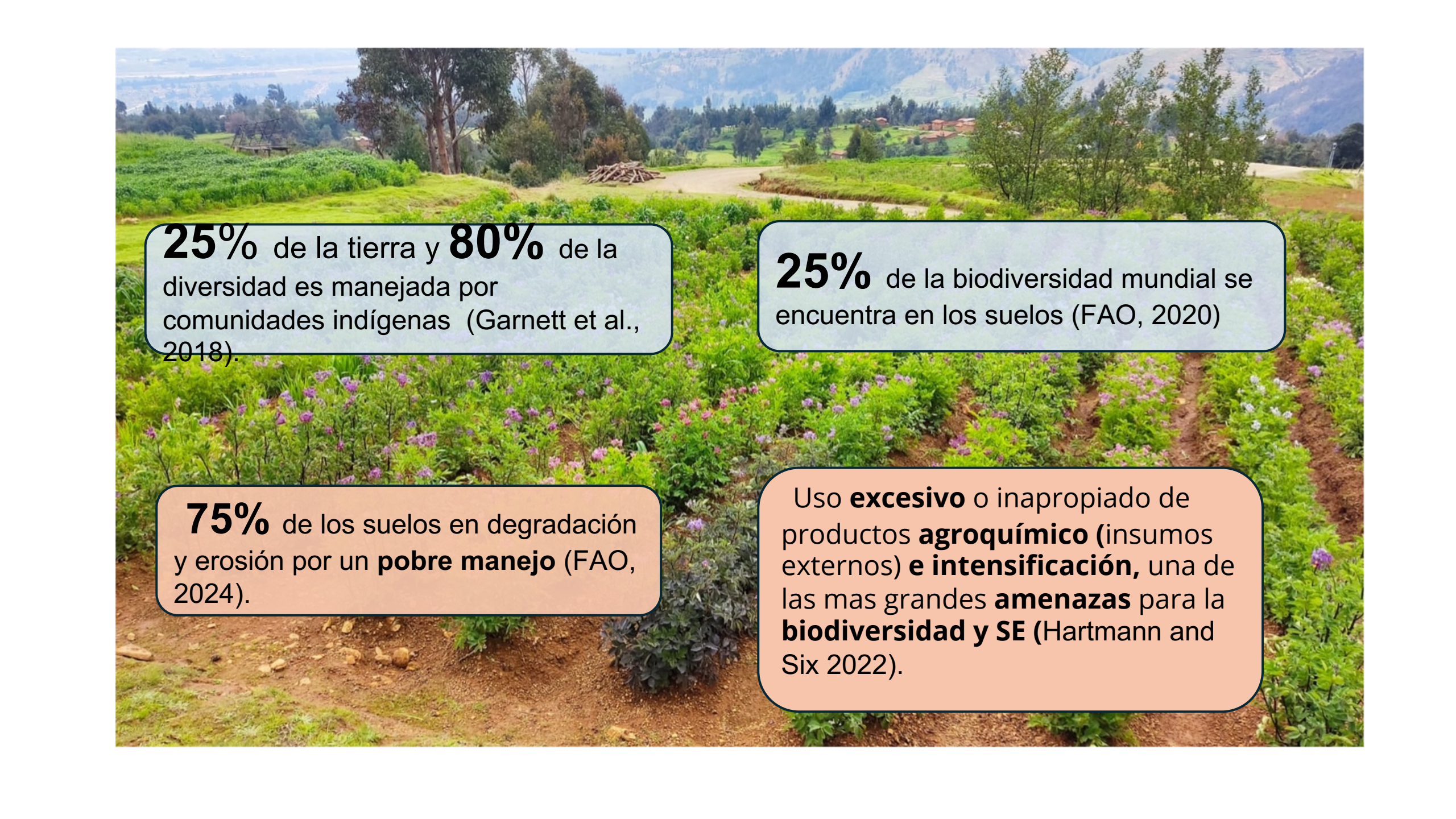
Over the past 30 years, potatoes have become an important crop in East Africa, but climate pressure and disease threaten yield... See more

The Genetic Memory of the Potato: How Andean Diversity Shapes New Varieties for East African Farms

Asociación de productores de papa

El abandono del manejo tradicional de las variedades nativas impactan la rizosfera y la salud del suelo en los Andes peruanos





25% de la tierra y **80%** de la diversidad es manejada por comunidades indígenas (Garnett et al., 2018).

25% de la biodiversidad mundial se encuentra en los suelos (FAO, 2020)

75% de los suelos en degradación y erosión por un **pobre manejo** (FAO, 2024).

Uso **excesivo** o inapropiado de productos **agroquímico** (insumos externos) e **intensificación**, una de las mas grandes **amenazas** para la **biodiversidad y SE** (Hartmann and Six 2022).

Motivación

Como la **intensificación** de un **sistema tradicional** de papas nativas impactan la salud de los suelos, particularmente la diversidad, funcionamiento y estructura de las **comunidades microbianas** en la rizosfera?

Agrobiodiversidad

MEZCLA =>

MONOCULTIVO



Enmiendas externas

ESTIERCOL =>

FERTILIZANTE



Biológico

Físico

Químico

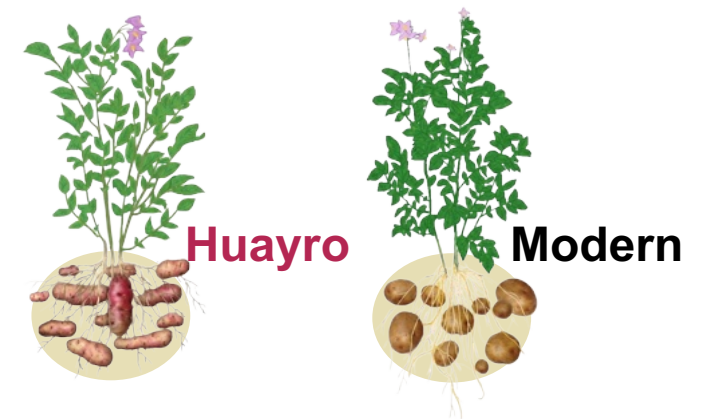
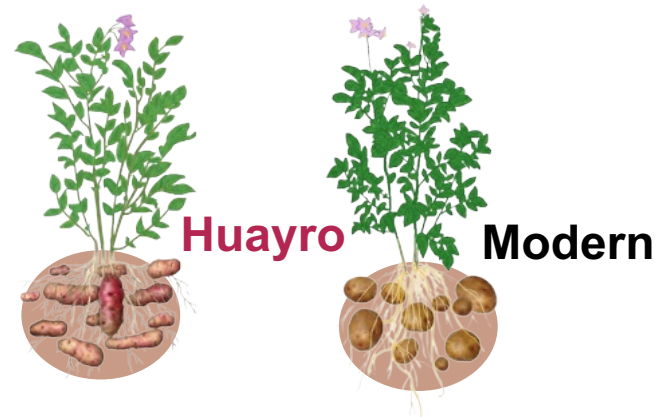
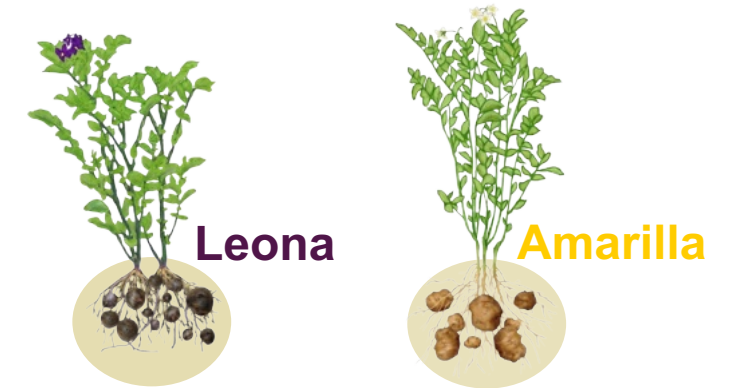
Productividad

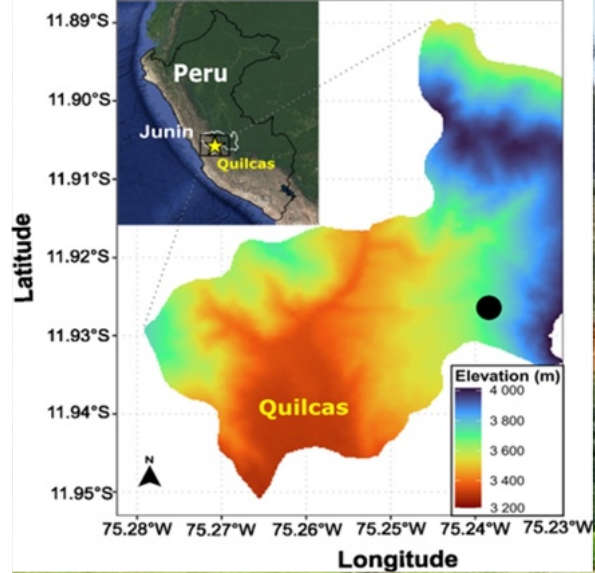
Salud del suelo

Fauna y microorganismos

Mezcla

Monocultivo





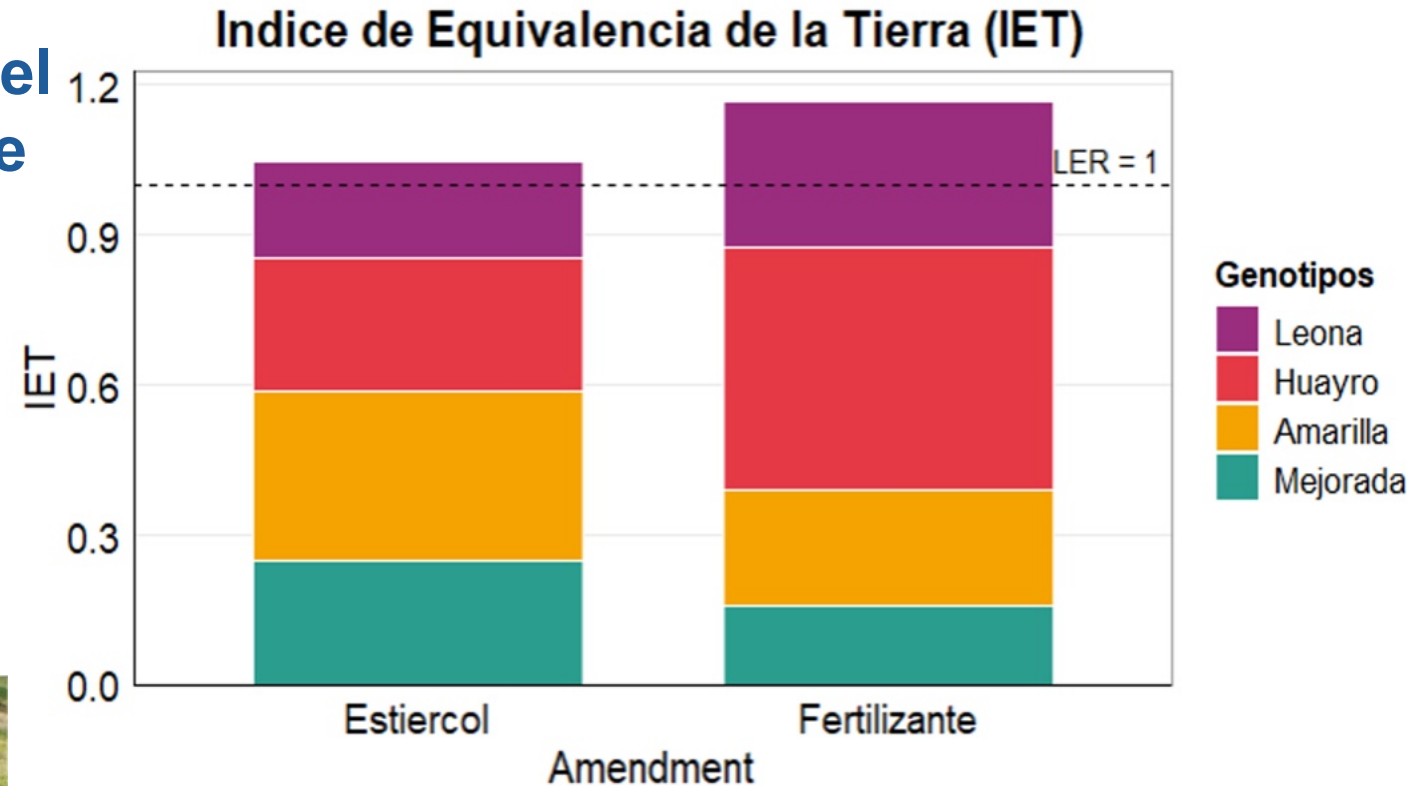
C



Rendimiento agronómico

Mezclas influyen en la eficiencia del uso del suelo y la productividad de papa

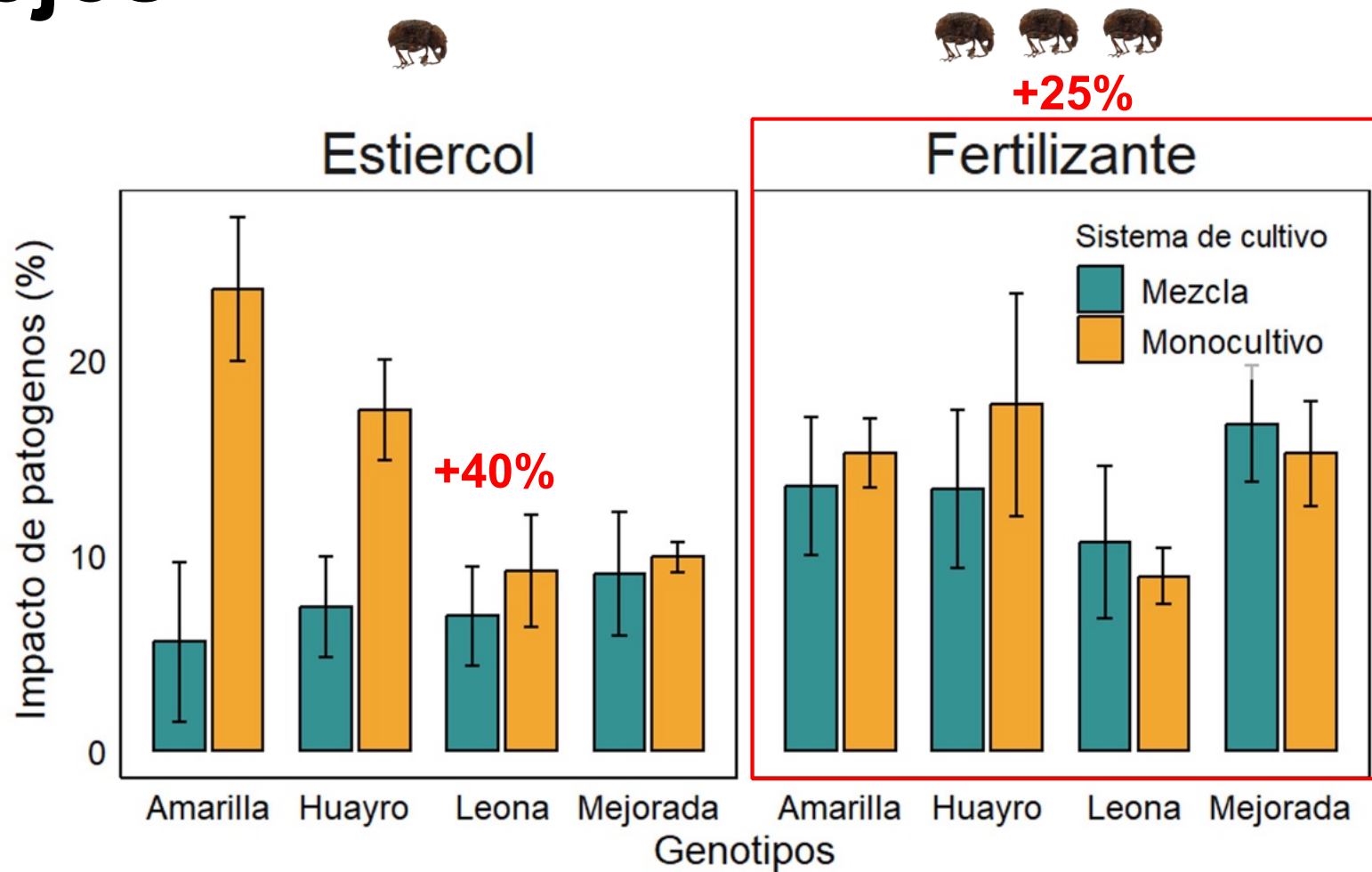
Los genotipos contribuyen indistintamente a la productividad



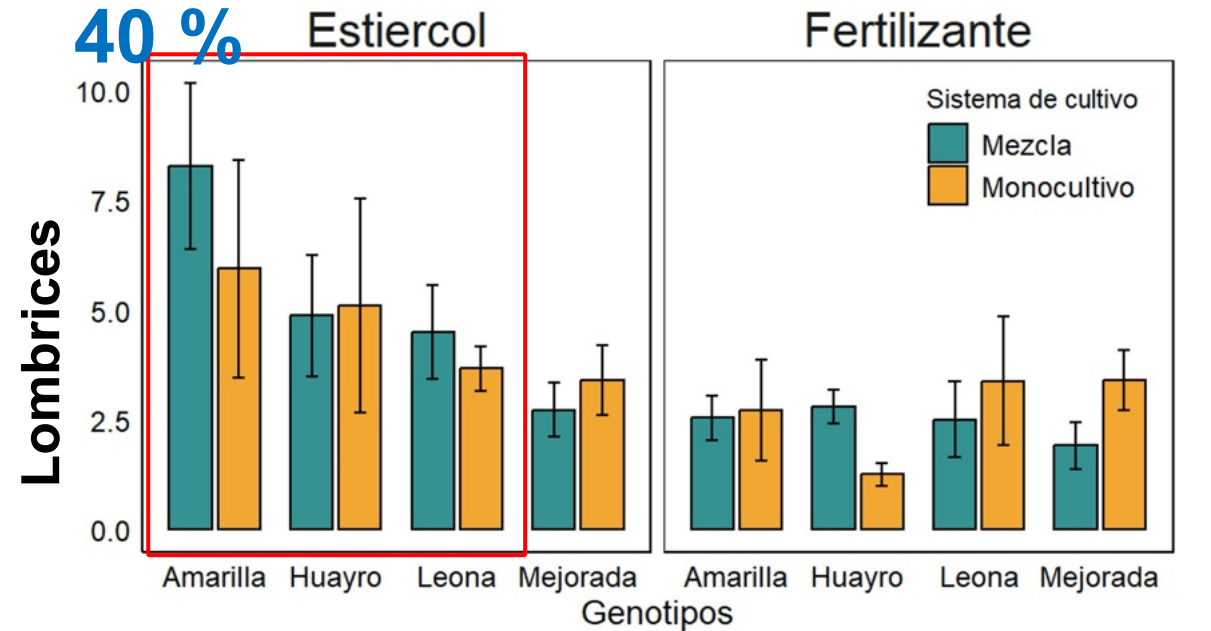
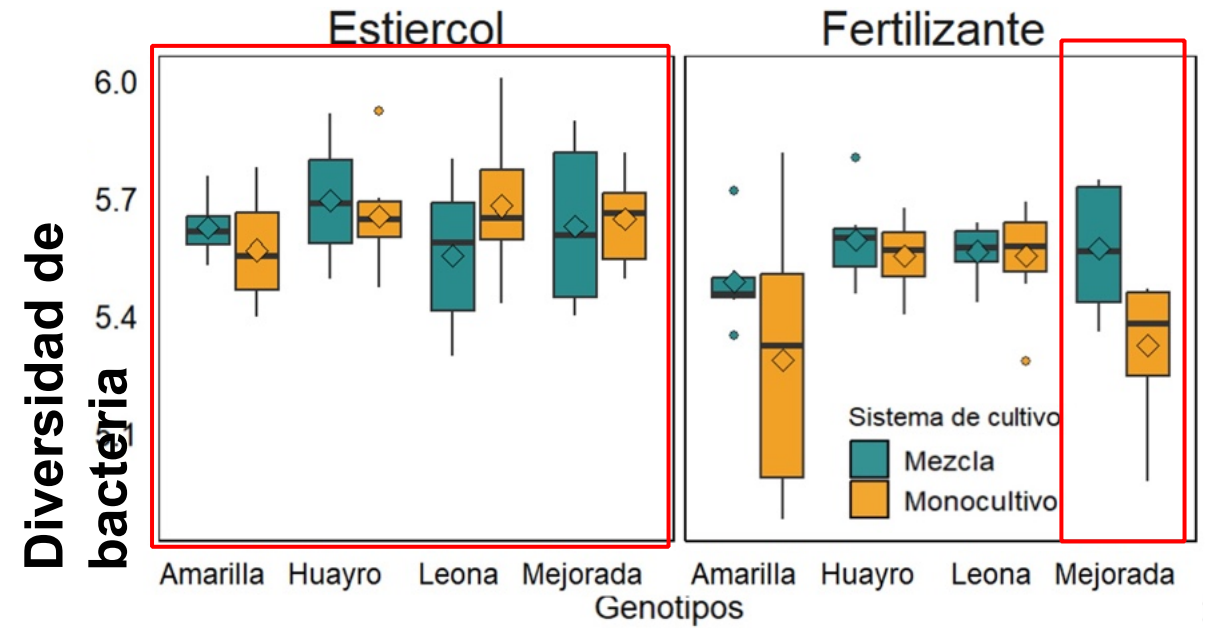
Interacción dentro de una misma especie.

Impacto de gorgojos

Fertilizante y monocultivo aumentan el riesgo de gorgojo



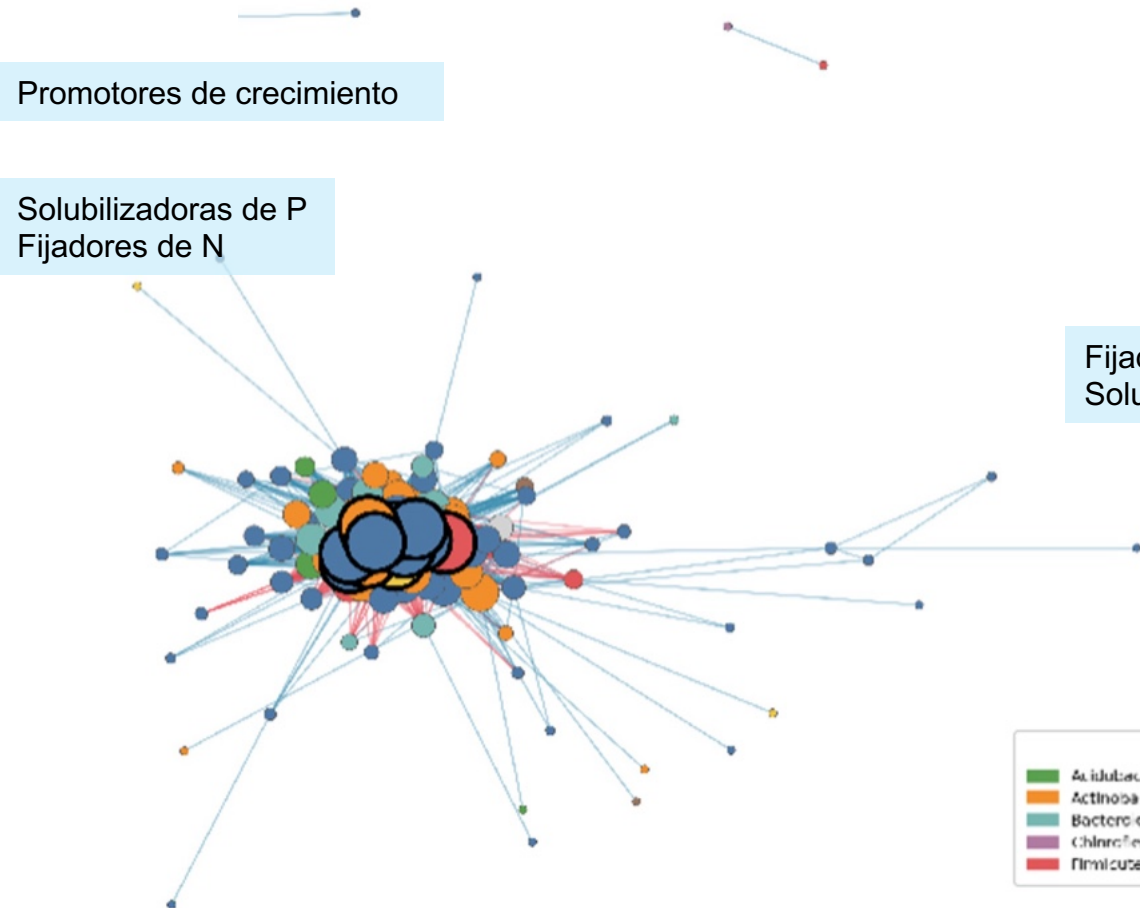
Salud biológica del suelo



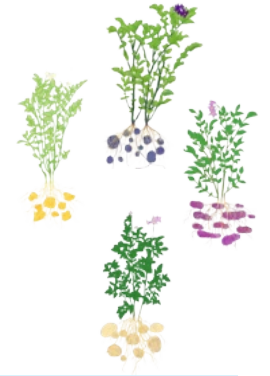
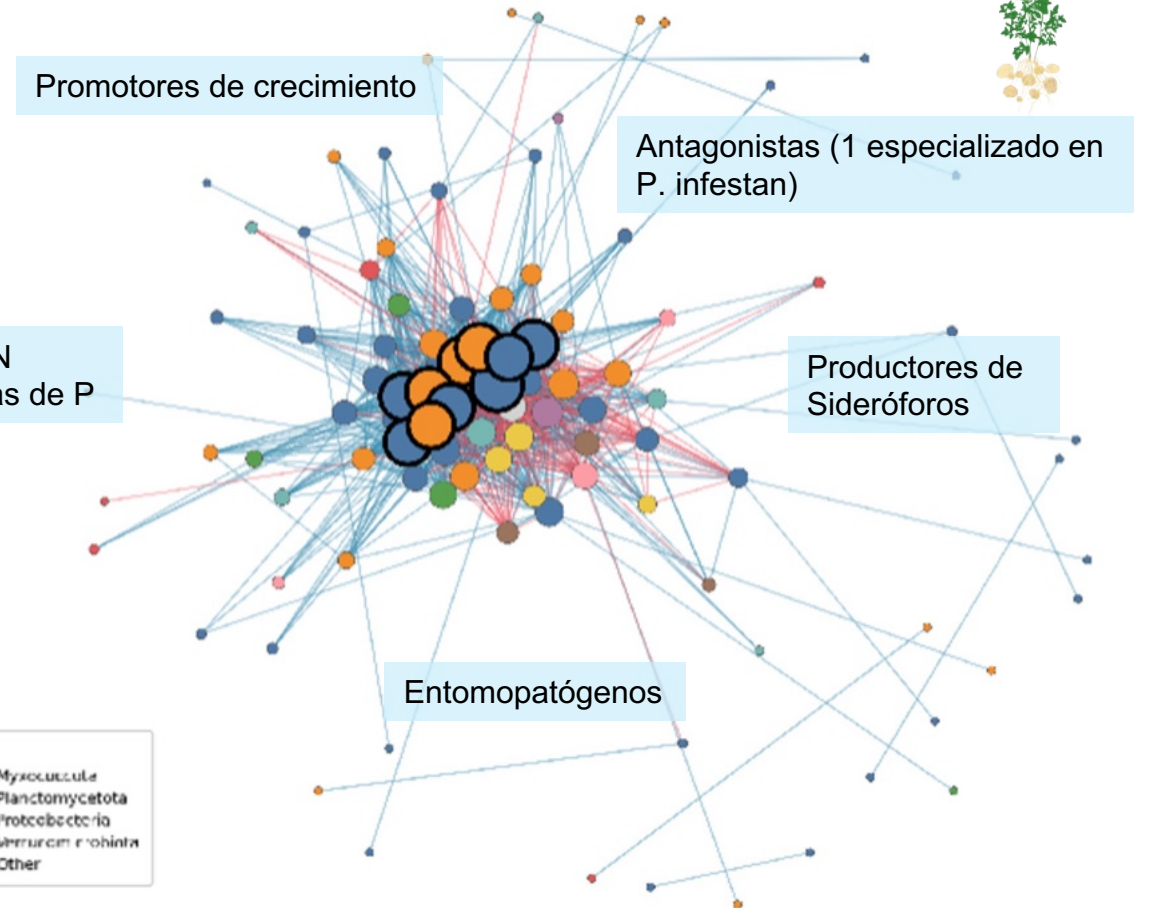
Redes de coocurrencia (Bacterias): más grupos funcionales y complejo en las mezclas

SparCC Co-occurrence Networks $|r| \geq 0.8, p < 0.05$

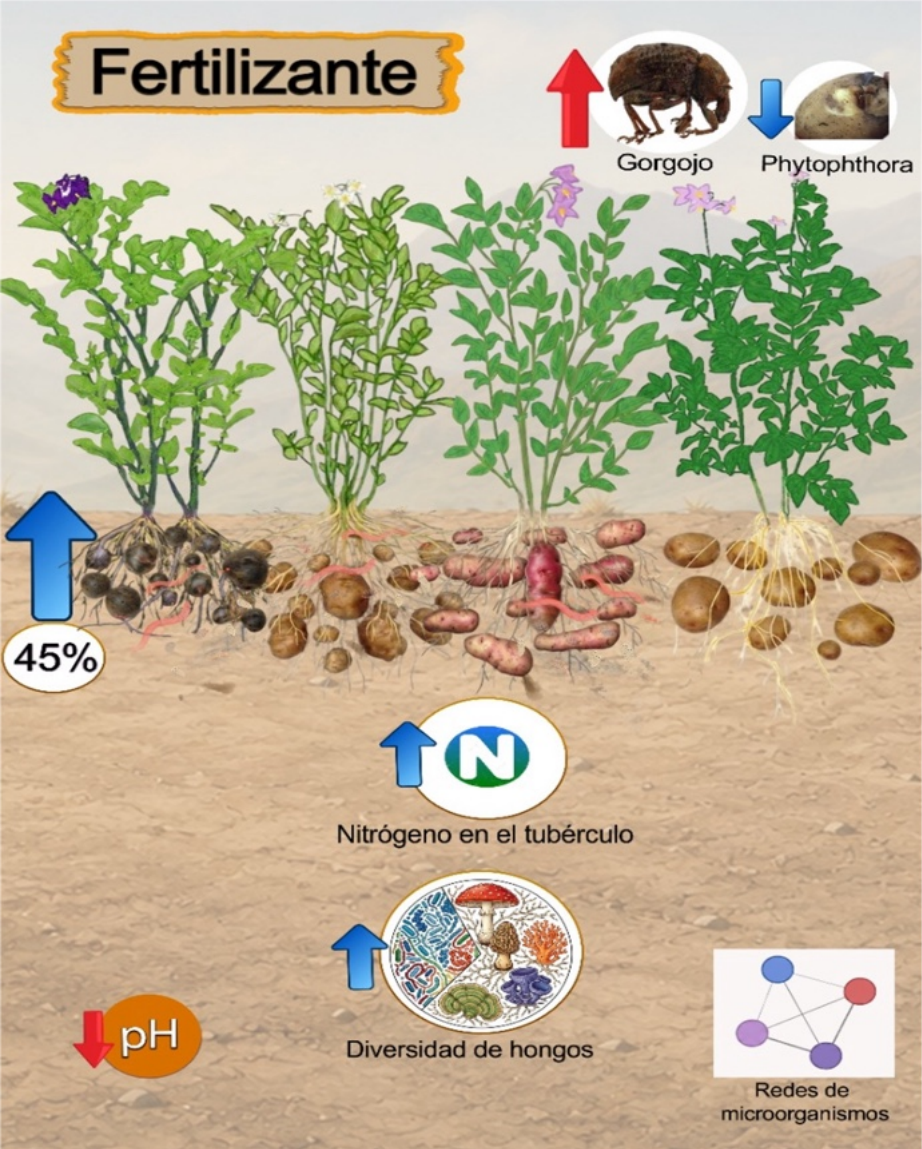
Monocultivo

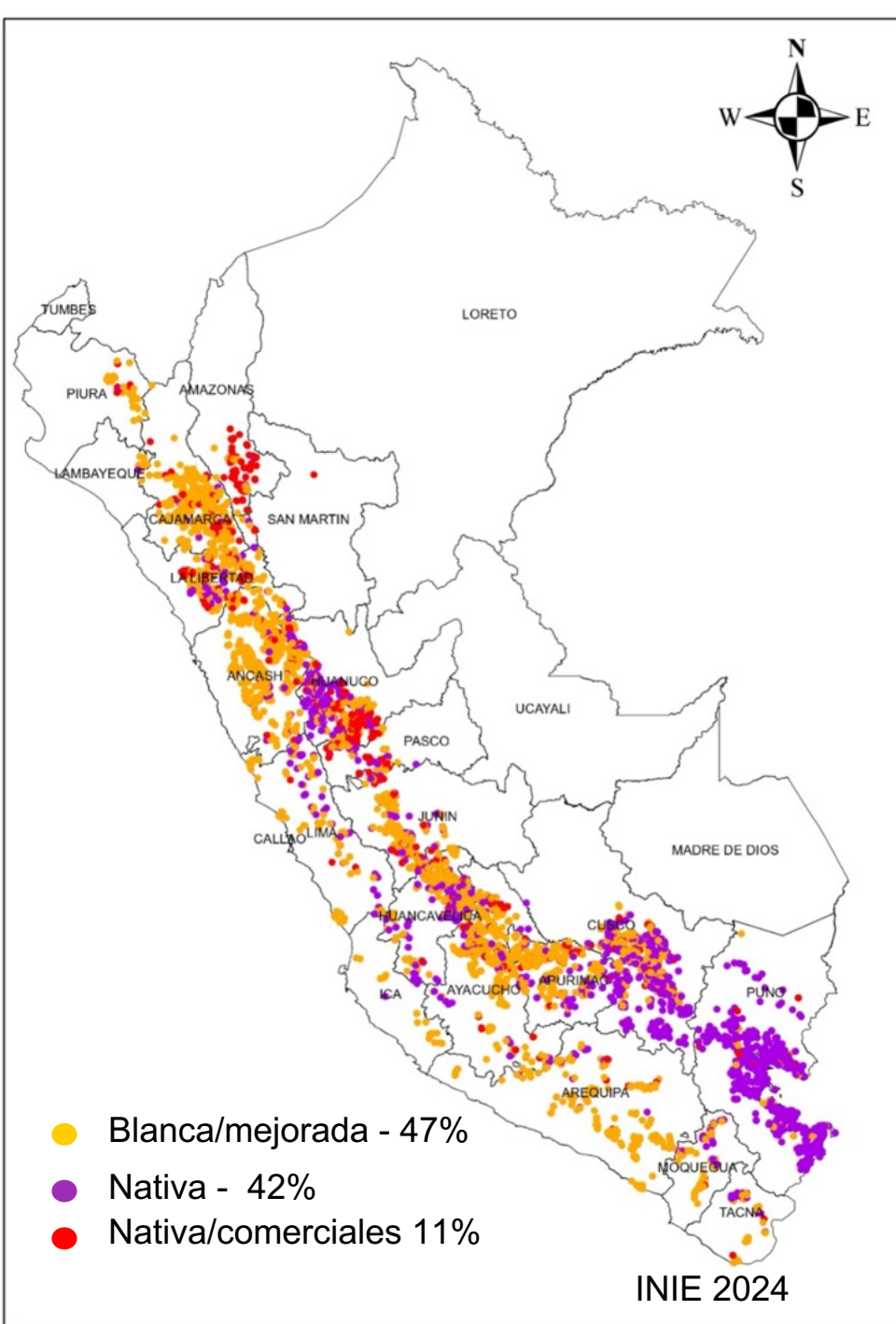


Mezcla



Sistema tradicional sostiene un suelo biológicamente más saludable





30 de mayo

Día Nacional de la Papa

Más que un alimento, es nuestra historia, identidad y biodiversidad.



thanks to farmers who protected this biodiversity over several millennia.

Crop Trust is with International Potato Center. 2d · 🌐

Over the past 30 years, potatoes have become an important crop in East Africa, but climate pressure and disease threaten yield... See more

The Genetic Memory of the Potato: How Andean Diversity Shapes New Varieties for East African Farms



Gracias por su atención.

