



P-K OPTIM. Métodos eficientes y sostenibles para reducir el contenido en fósforo y potasio asimilables del suelo en situaciones excedentarias

Jornada proyecto Phos4Cycle

El fósforo, estrategias para un uso sostenible en la agricultura

Palencia, jueves 20 de marzo de 2025

Francesc Domingo Olivé

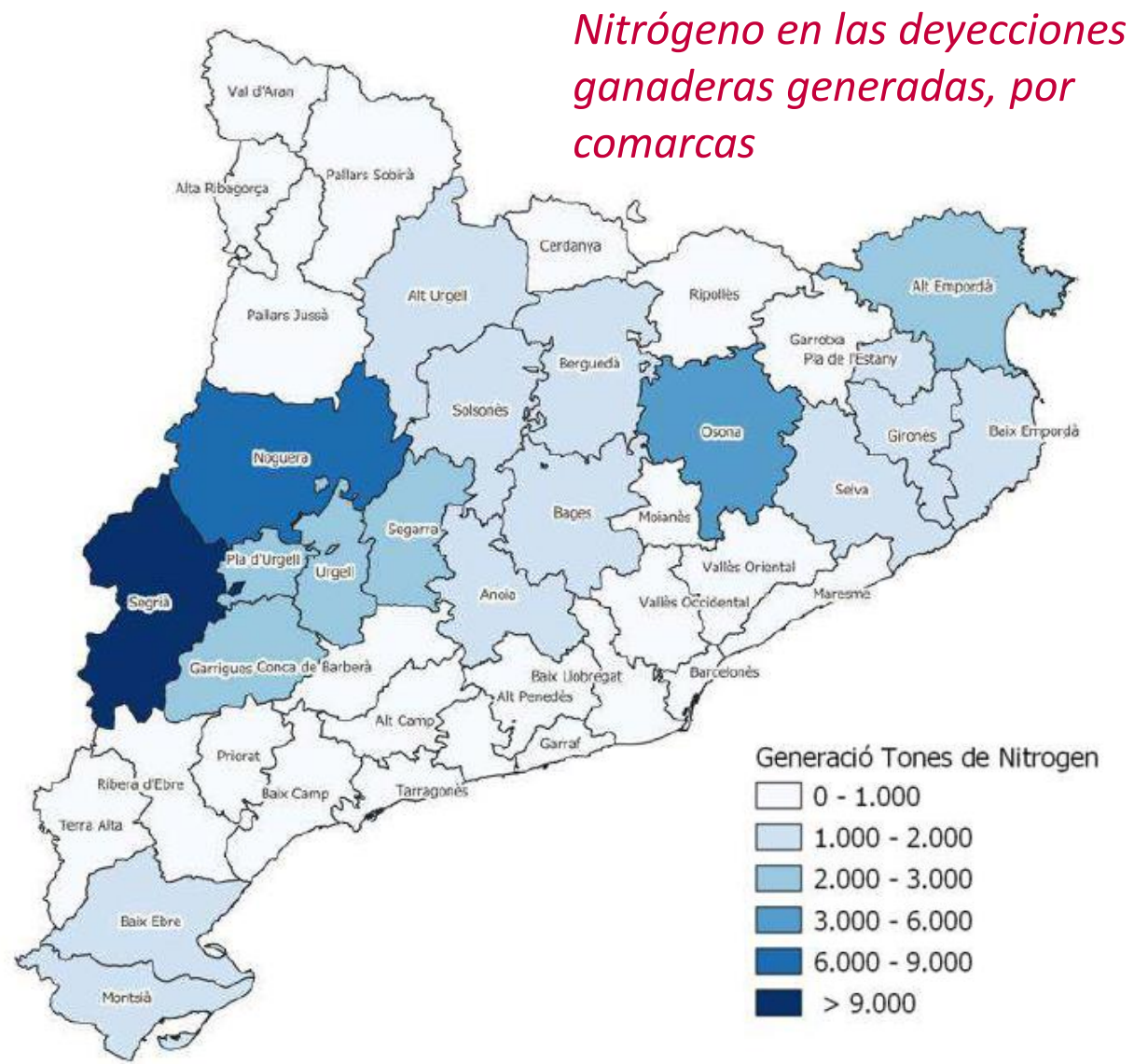
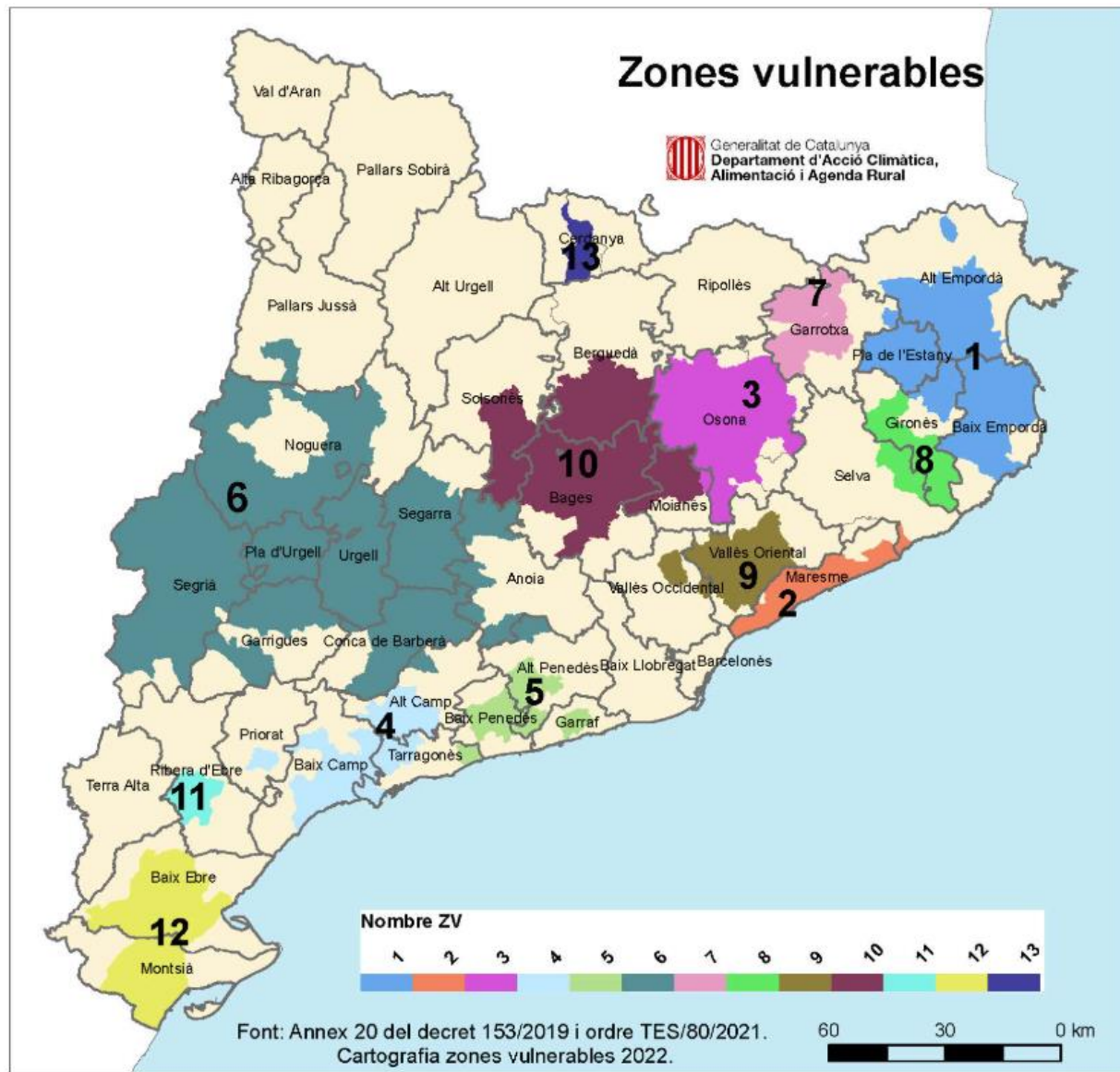
IRTA Mas Badia

- ✿ **CONTEXTO**
- ✿ **NORMATIVA**
- ✿ **PRÁCTICAS PARA REDUCIR EL CONTENIDO EN P Y K DEL SUELO**
- ✿ **EJEMPLOS DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ACTIVIDAD DEMOSTRATIVA P-K OPTIM Y EN EL PROYECTO “CONQUES”**
- ✿ **CONSIDERACIONES FINALES**

CONTEXTO

- Contenidos elevados de fósforo asimilable en el suelo en un número importante de parcelas agrícolas.
- Suelos calcáreos en la gran mayoría de zonas agrícolas de Catalunya
 - Se supone que no hay transferencia de fósforo hacia horizontes más profundos.
 - Pero se constata el incremento de P-Olsen por debajo de 30 cm de profundidad.

CONTEXTO



CONTEXTO

Proyecto “Conques” en el marco de los “Plans per a la millora de la fertilització agrària a Catalunya”

Promueve las **mejores prácticas agrarias y ganaderas** en unas cuencas hidrográficas determinadas para **reducir el exceso de nutrientes** como consecuencia de la actividad agraria.

Inicio año 2018



Generalitat de Catalunya
Departament d’Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació

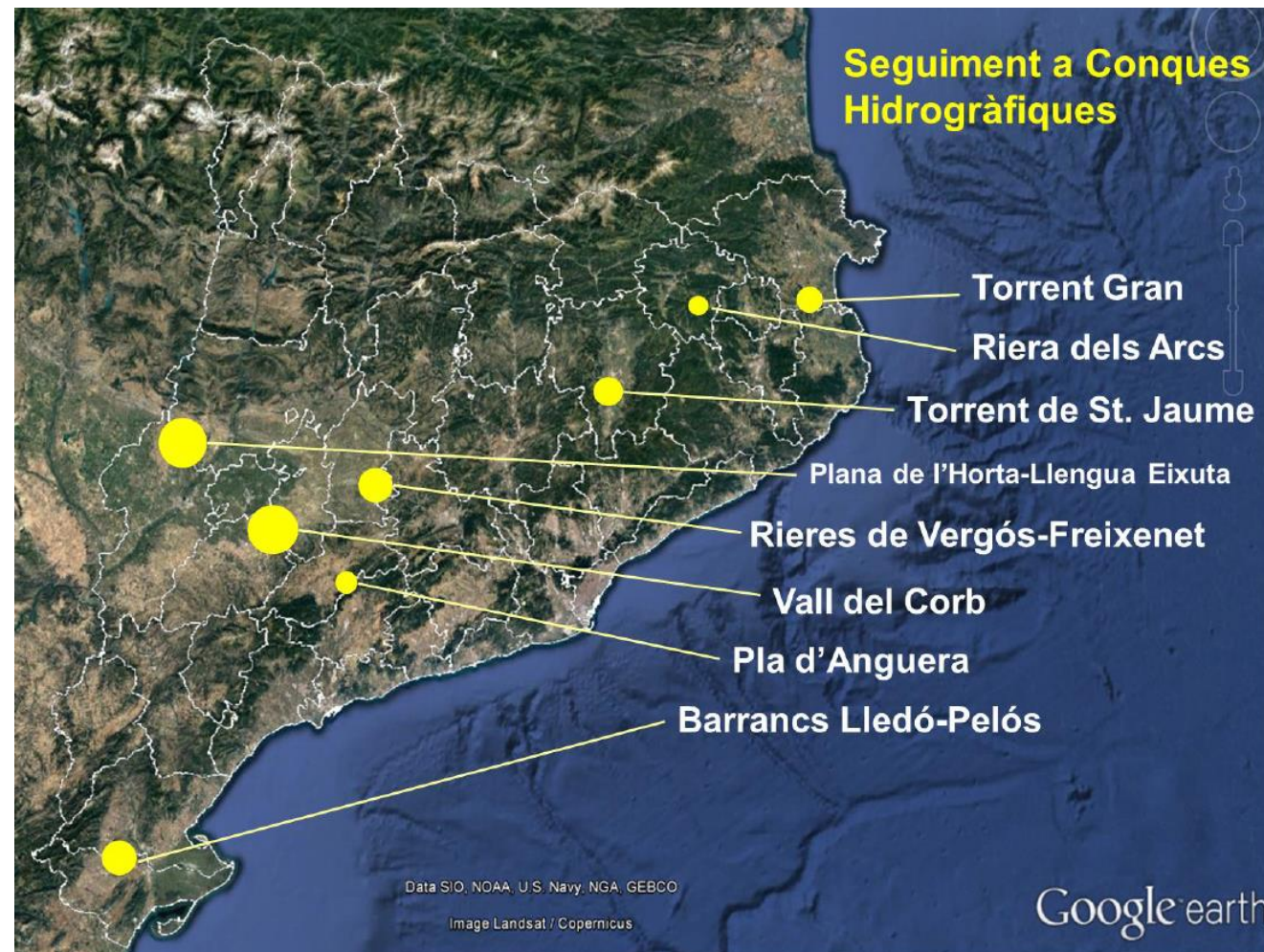


Agència Catalana
de l’Aigua



Mas Badia

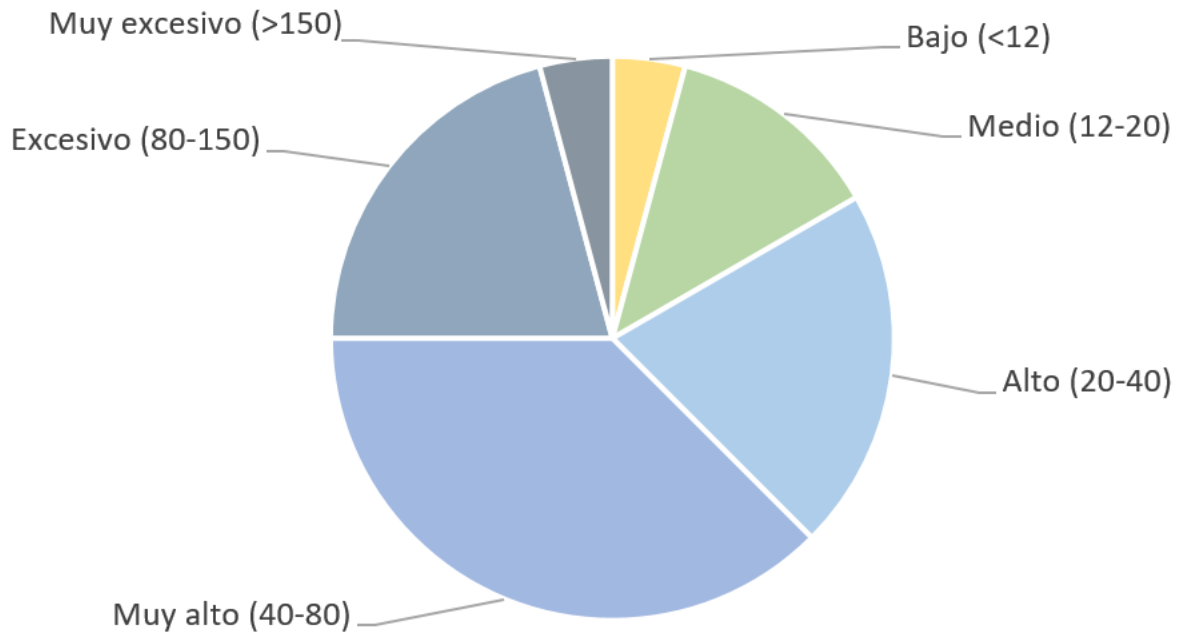
Asesoramiento en fertilización basado en análisis de suelo con el fin de mantener unos **niveles equilibrados de nutrientes** en los suelos y las aguas.



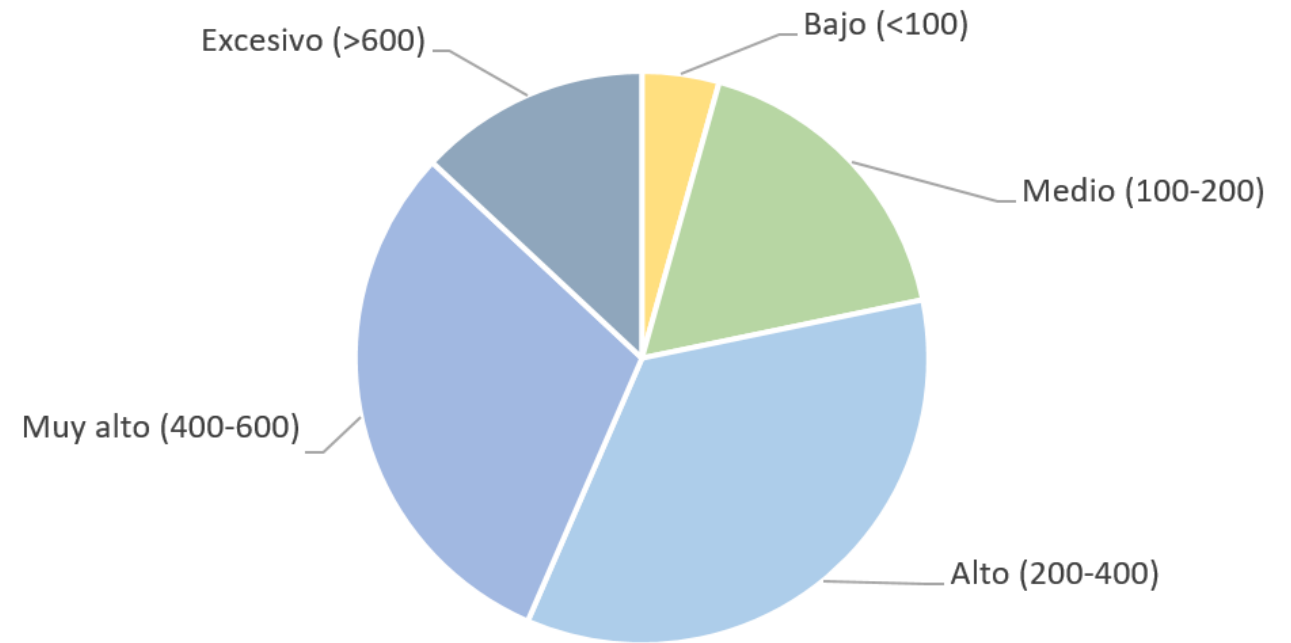
CONTEXTO

Proyecto “Conques”: Contenidos iniciales en fósforo y potasio asimilable en el suelo (cuencas del Torrent Gran y Torrent de Sant Jaume)

P Olsen (mg/kg)

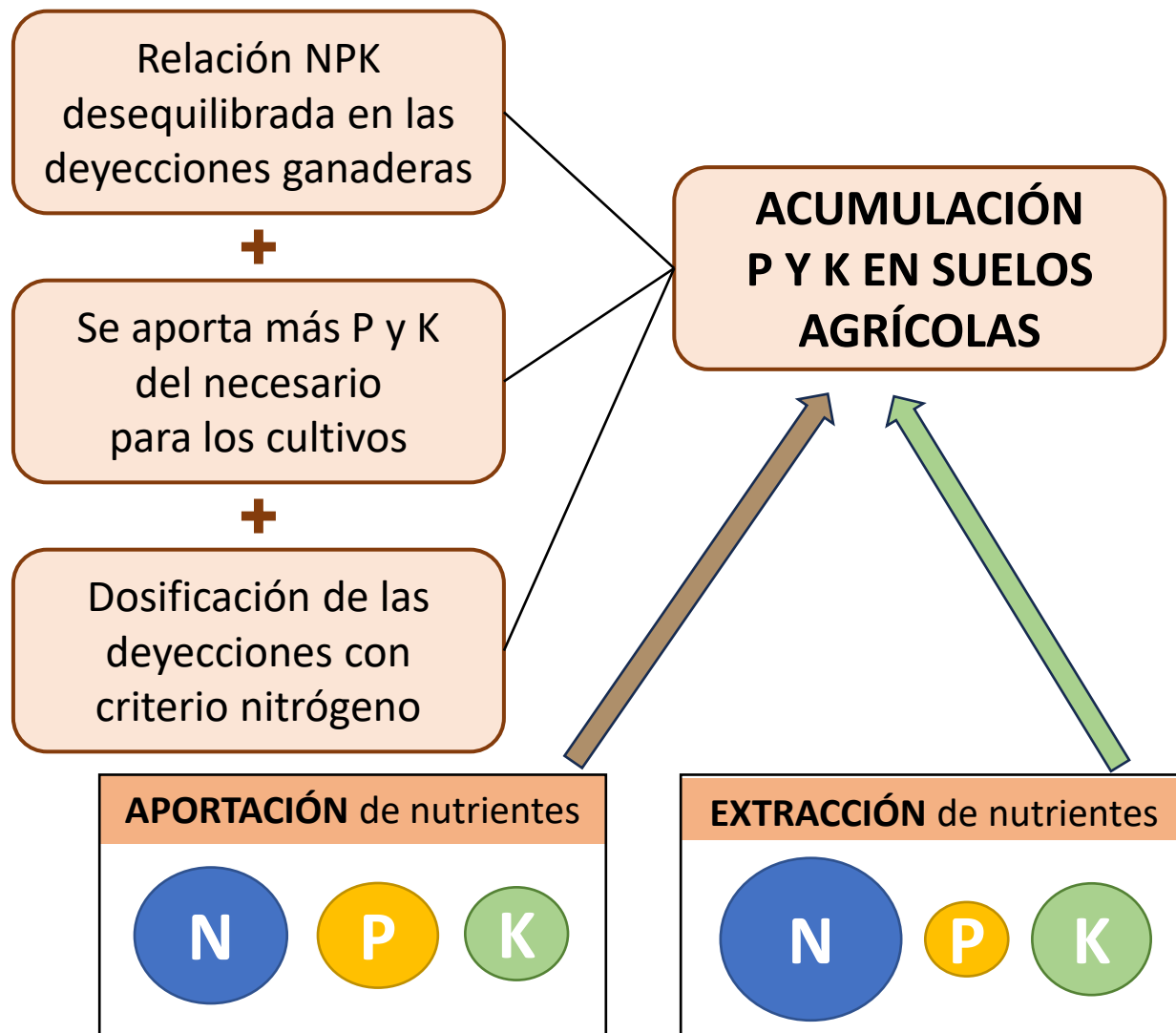


K AcAm (mg/kg)



CONTEXTO

Agronomía



Ambiente

- Si hay erosión del suelo, el fósforo se pierde, produciendo efectos indeseables en el medio ambiente, especialmente importantes en la calidad del agua.
- Traslado de fósforo hacia horizontes más profundos del suelo.



NORMATIVA

CATALUNYA → **Decret 153/2019**, de 3 de juliol, de gestió de la fertilització del sòl i de les dejeccions ramaderes, establece las concentraciones de P y K asimilables en el suelo que, si se superan, en algunos casos se deben llevar a cabo actuaciones en la parcela o en la explotación.

Concentraciones de P-Olsen en el suelo (Artículo 29)

> 80 mg P/kg
suelo seco



Planificar la fertilización en base a análisis de suelos (durante 4 años siguientes)

> 150 mg P/kg
suelo seco



La concentración de P tiene que haber disminuido al cabo de 3 años

Concentraciones de K asimilable en los suelos que reciben fracciones líquidas de sistemas de tratamiento NDN (Anejo 9)

> 100 mg K/kg
suelo seco



Umbral máximo para texturas gruesas

> 400 mg K/kg
suelo seco



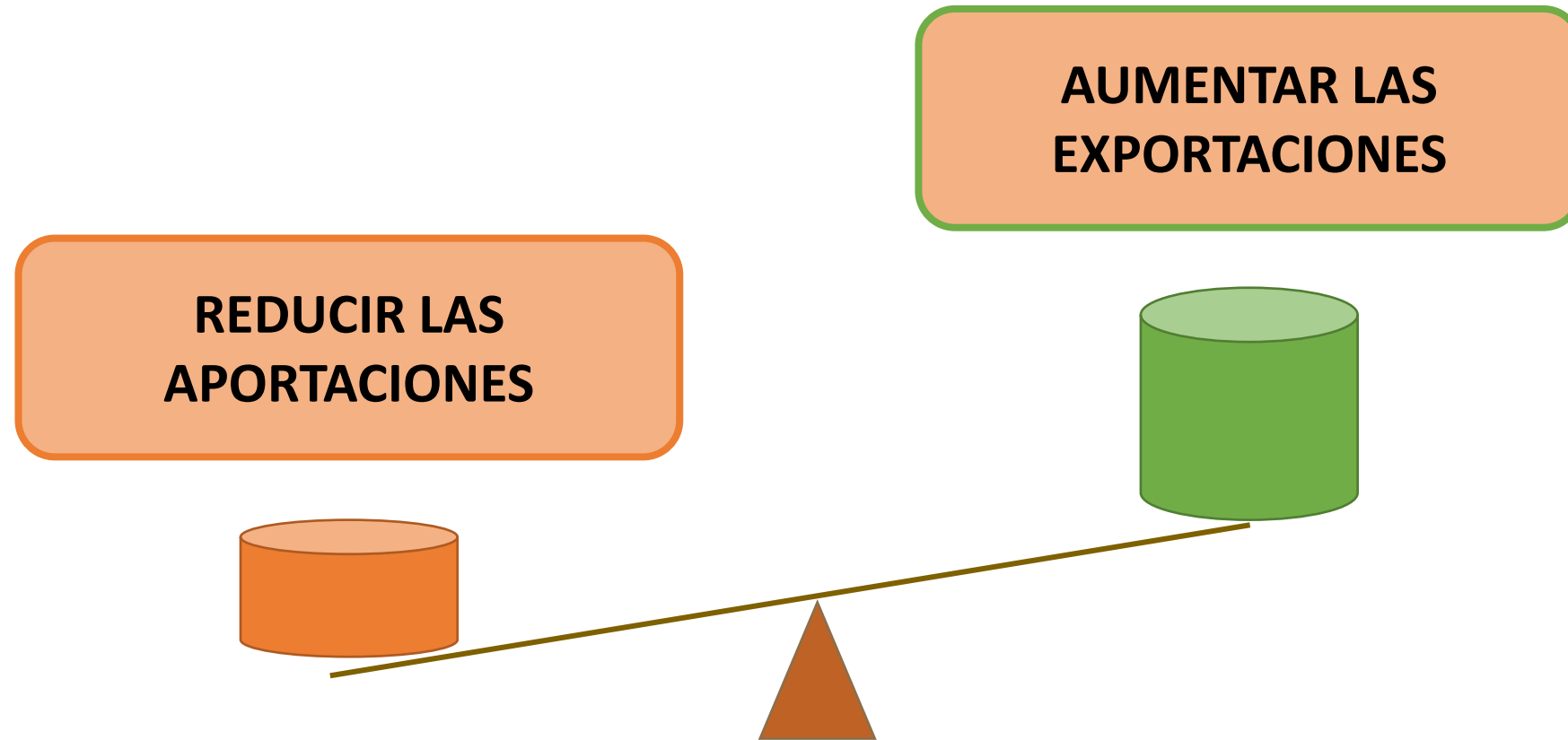
Umbral máximo para texturas medias

> 600 mg K/kg
suelo seco



Umbral máximo para texturas finas

¿CÓMO SE PUEDE REDUCIR EL CONTENIDO EN P Y K DEL SUELO?



¿QUÉ PRÁCTICAS PUEDEN REDUCIR EL CONTENIDO EN P Y K DEL SUELO?

REDUCIR APORTACIONES DE NUTRIENTES

- No aplicar P y/o K al suelo durante algunas campañas o aplicar poco.
- No aplicar deyecciones ganaderas o reducir la dosis.
- Aplicar deyecciones tratadas donde se haya extraído parte del fósforo y/o potasio (ex: fracción líquida y sólida de los purines).



Separador de fracción líquida y fracción sólida de los purines.

AUMENTAR EXPORTACIONES DE NUTRIENTES

Prácticas que incrementen la producción del cultivo, (transformación a riego, implantación de dos cultivos en un año). Otras posibilidades:

- Adecuada rotación de cultivos (ex: cultivos de leguminosas pueden tender a extraer más P y K).
- Potenciar la producción forrajera.
- Extraer restos del cultivo (ej: extraer la paja en el caso del cereal).



Cosecha del maíz para forraje.

ACTIVIDAD DEMOSTRATIVA P-K OPTIM

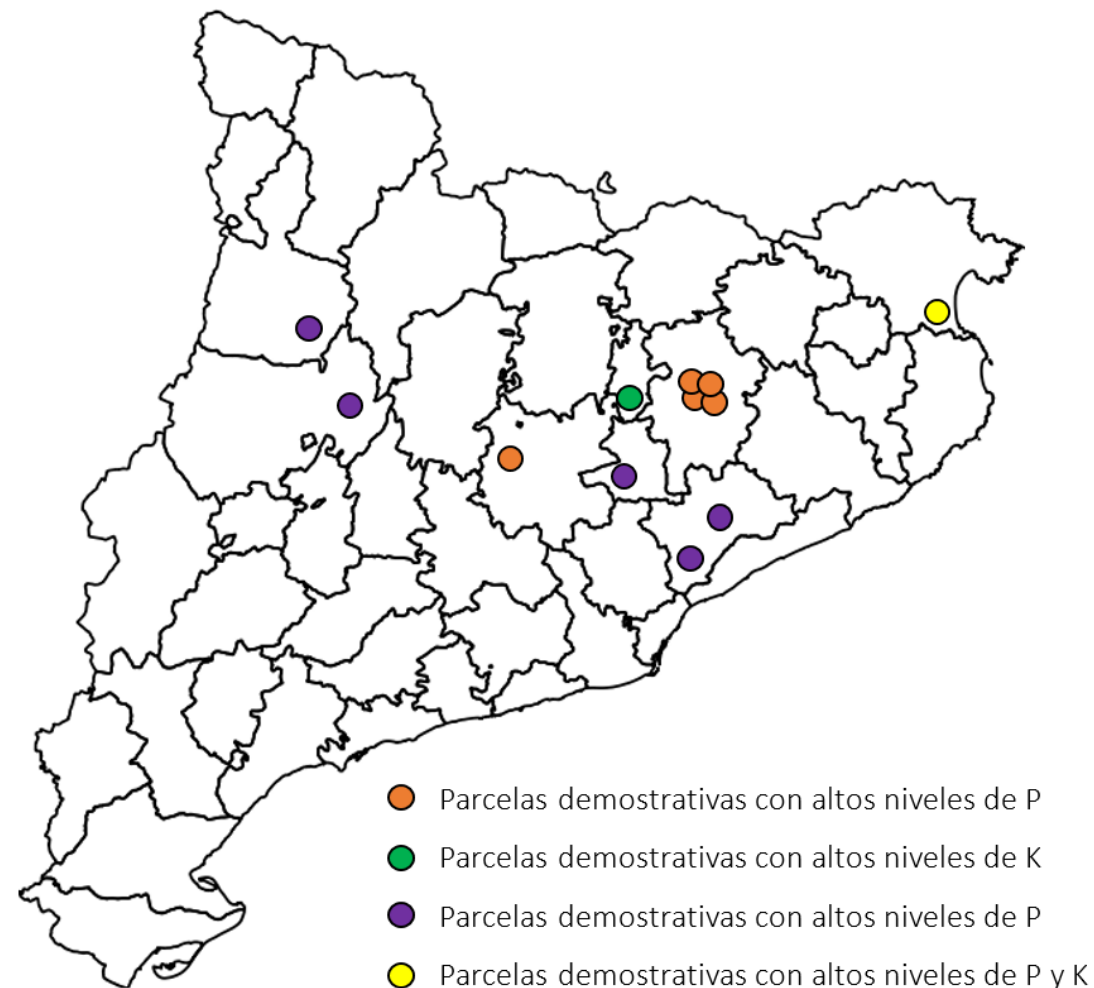
Métodos eficientes y sostenibles para reducir el contenido en fósforo y potasio del suelo en situaciones excedentarias

1. Se han implementado **estrategias para reducir el contenido en P y K asimilables del suelo**, en 6 parcelas demostrativas que tenían en exceso.
2. Se ha realizado el seguimiento del contenido de P y K en el suelo de 6 parcelas comerciales que tenían en exceso.



Campañas 2022-23 y 2023-24

Continuación de dos Grupos Operativos iniciados el 2020 y finalizados el 2022.

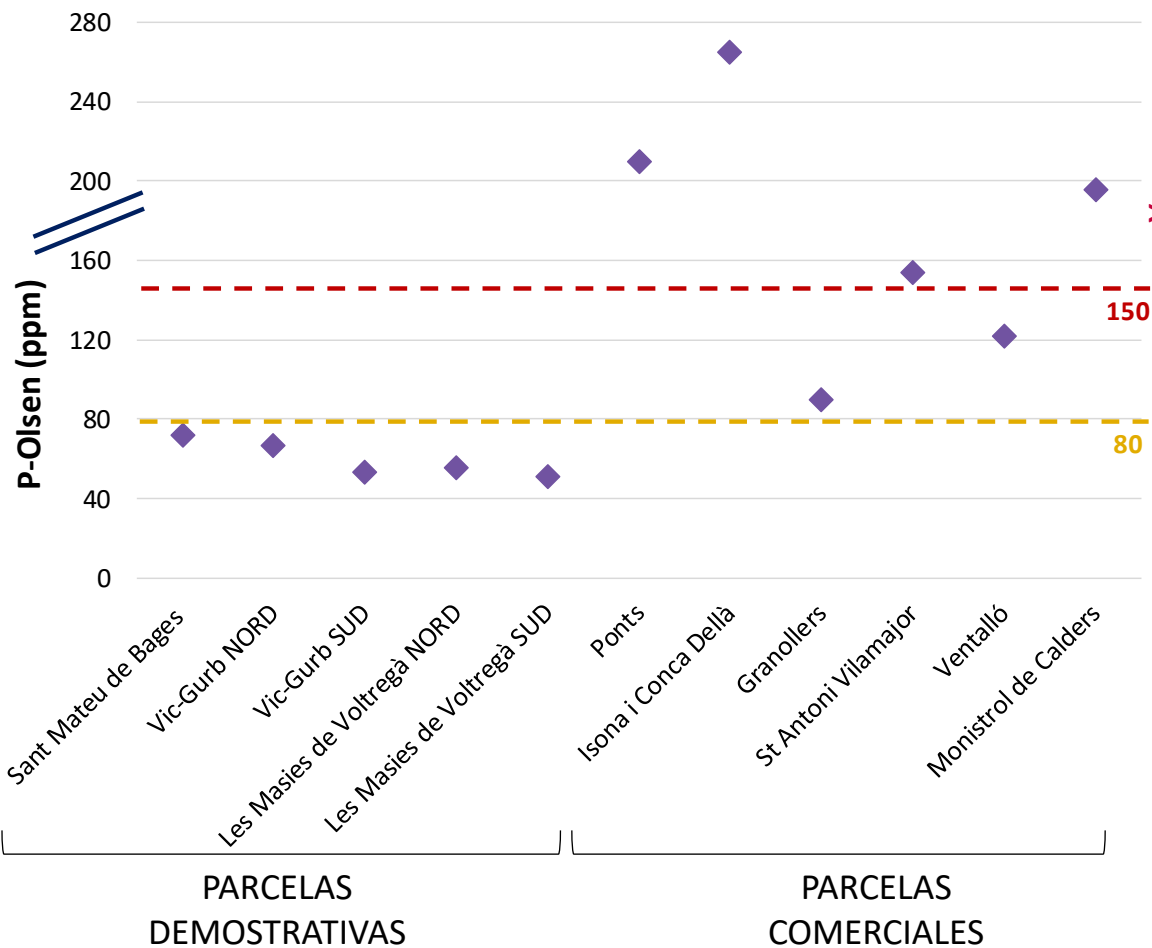


ACTIVIDAD DEMOSTRATIVA P-K OPTIM

Valores iniciales de P y K asimilable en el suelo

Contenido de fósforo (P-Olsen) (ppm)

0-30 cm

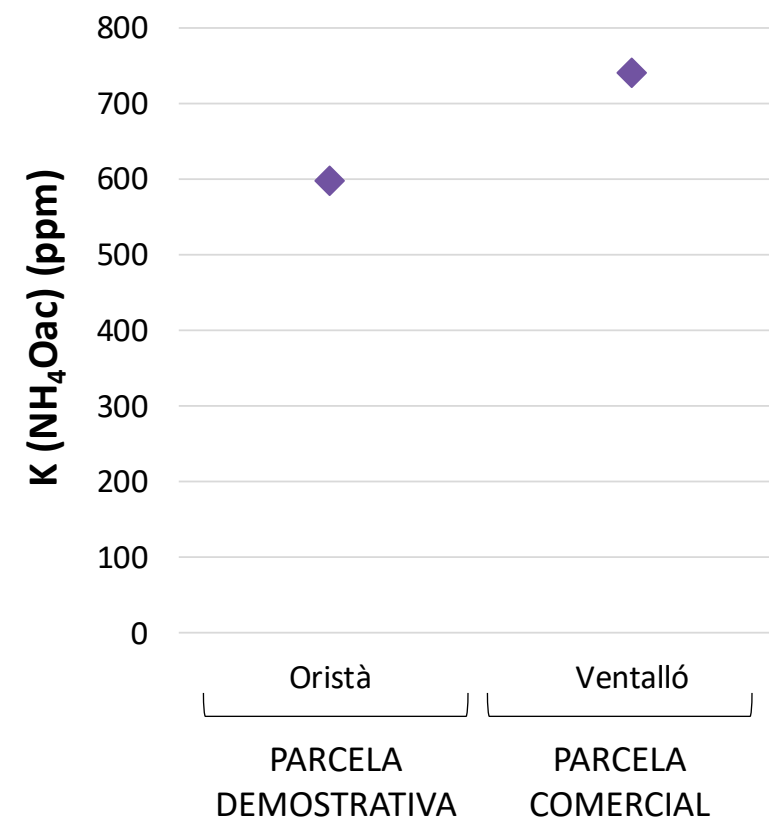


>150 mg P/kg suelo seco

En 3 años la concentración de P tendrá que haber disminuido

Contenido de potasio (K) (ppm)

0-30 cm



ACTIVIDAD DEMOSTRATIVA P-K OPTIM : EJEMPLOS

PARCELA VIC-GURB: Tratamiento del purín, obteniendo un purín clarificado empobrecido en fósforo

Purín porcino
ciclo cerrado



3,3 kg N/m³
2,1 kg P₂O₅/m³
2,7 kg K₂O/m³



Purín porcino clarificado

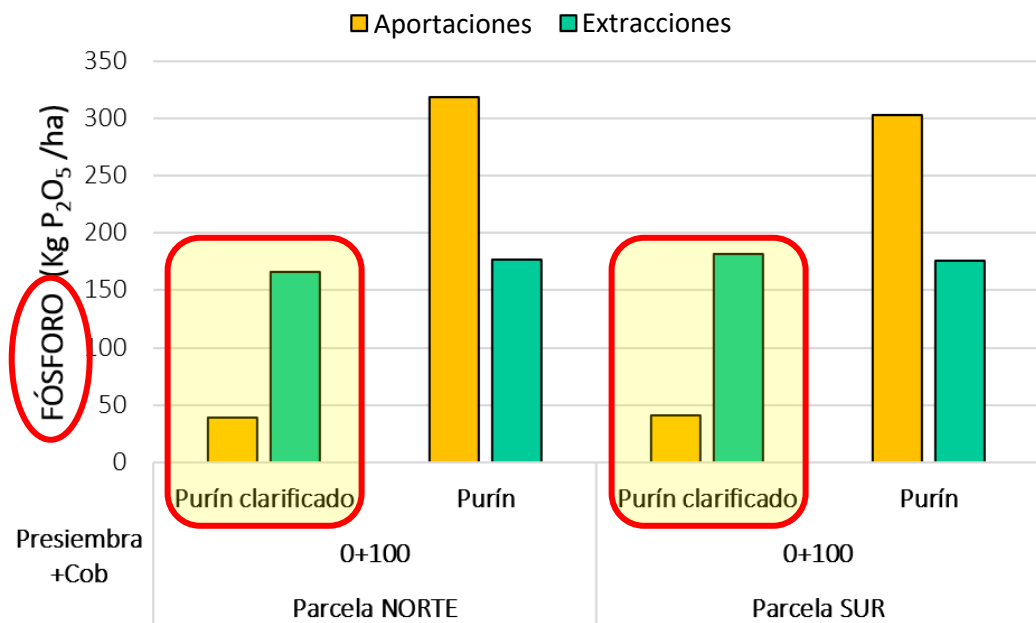


1,7 kg N/m³
0,08 kg P₂O₅/m³
2,1 kg K₂O/m³

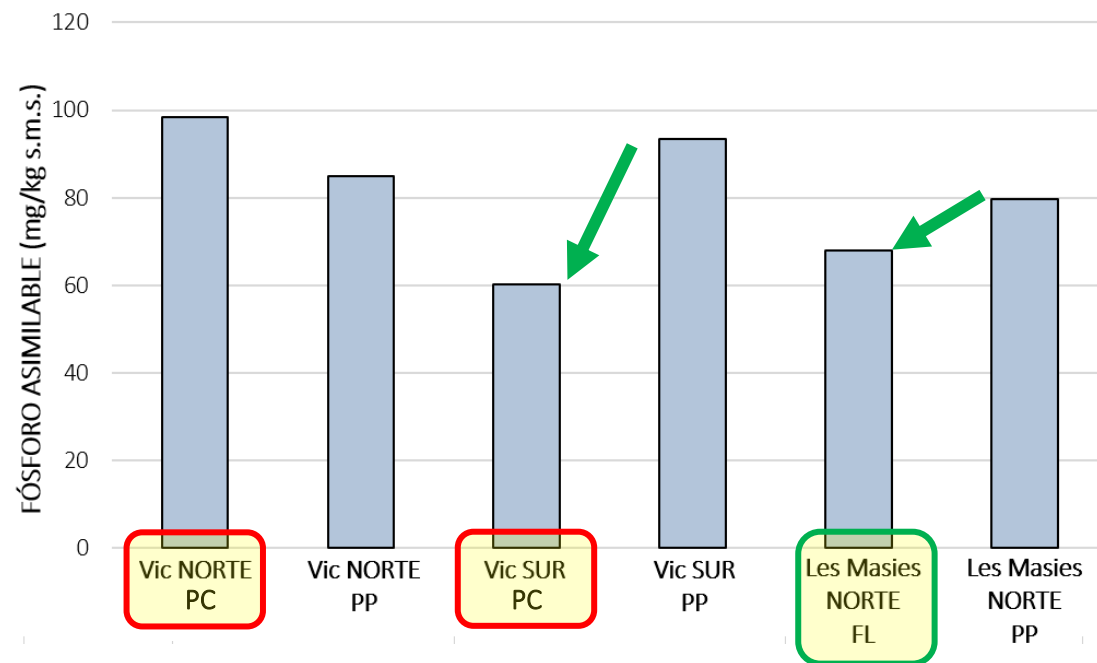
ACTIVIDAD DEMOSTRATIVA P-K OPTIM : EJEMPLOS

PARCELA VIC-GURB: Tratamiento del purín, obteniendo un purín clarificado empobrecido en fósforo

BALANCE PLURIANUAL (2020-2024)
APORTACIONES Y EXTRACCIONES DE FÓSFORO



CONTENIDO DE FÓSFORO FINAL DEL SUELO EN LAS PARCELAS DEMOSTRATIVAS (08/24)



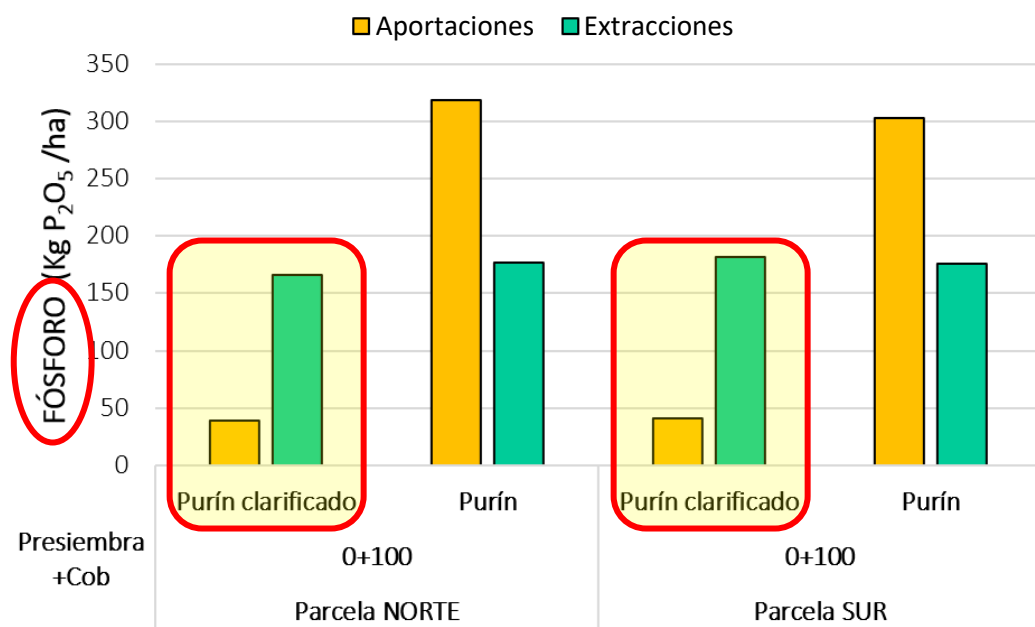
EXTRACCIONES FÓSFORO (cultivo) > APORTACIONES FÓSFORO (purín clarificado-PC)

[fósforo]_{suelo} parcela PP > [fósforo]_{suelo} parcela PC

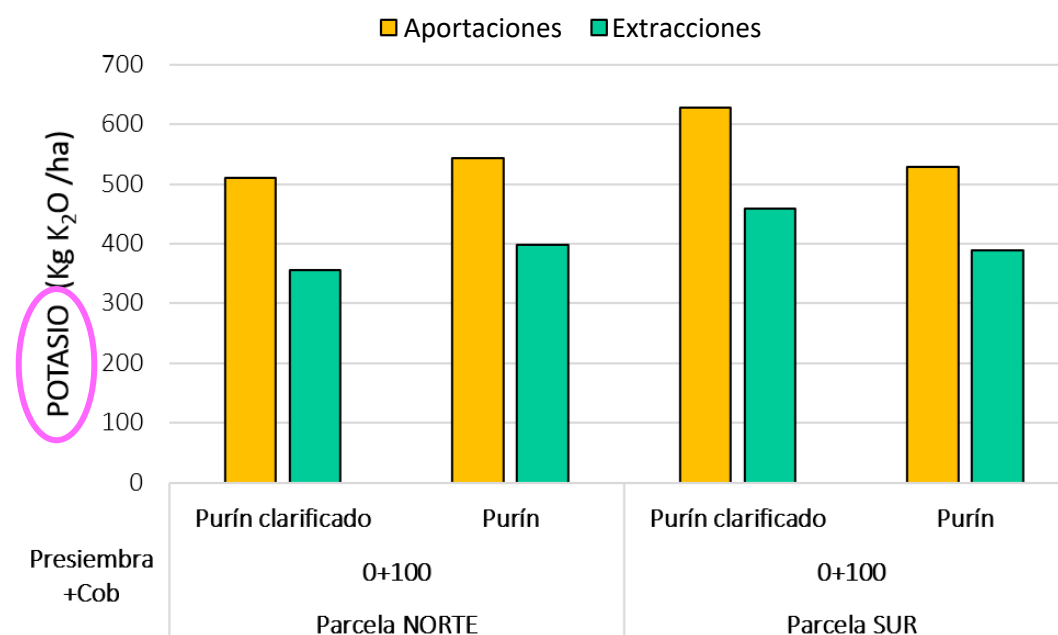
ACTIVIDAD DEMOSTRATIVA P-K OPTIM : EJEMPLOS

PARCELA VIC-GURB: Tratamiento del purín, obteniendo un purín clarificado empobrecido en fósforo

BALANCE PLURIANUAL (2020-2024)
APORTACIONES Y EXTRACCIONES DE FÓSFORO



BALANCE PLURIANUAL (2020-2024)
APORTACIONES Y EXTRACCIONES DE POTASIO



EXTRACCIONES FÓSFORO (cultivo) > APORTACIONES FÓSFORO (purín clarificado-PC)

APORTACIONES POTASIO (purín clarificado-PC) > EXTRACCIONES POTASIO (cultivo)

ACTIVIDAD DEMOSTRATIVA P-K OPTIM : EJEMPLOS

PARCELA ORISTÀ: Separación de fases y tratamiento NDN en la fracción líquida

Purín porcino



5 kg N/m³

6,7 kg P₂O₅/m³

3,1 kg K₂O/m³

Efluente nitrificación-desnitrificación
(NDN)



0,34 kg N/m³

0,13 kg P₂O₅/m³

2,8 kg K₂O/m³

Fracción sólida
separador



5,97 kg N/m³

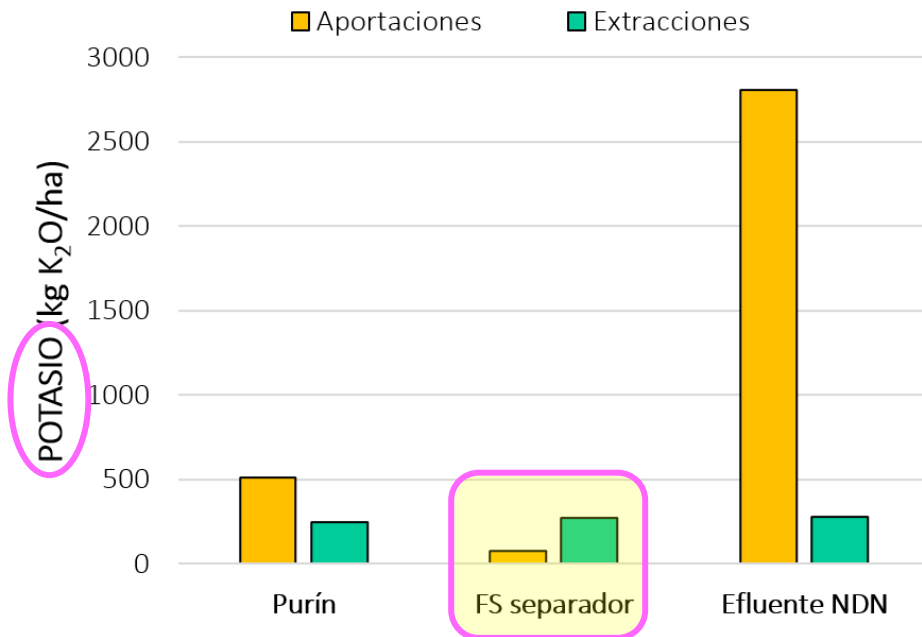
0,7 kg P₂O₅/m³

0,2 kg K₂O/m³

ACTIVIDAD DEMOSTRATIVA P-K OPTIM : EJEMPLOS

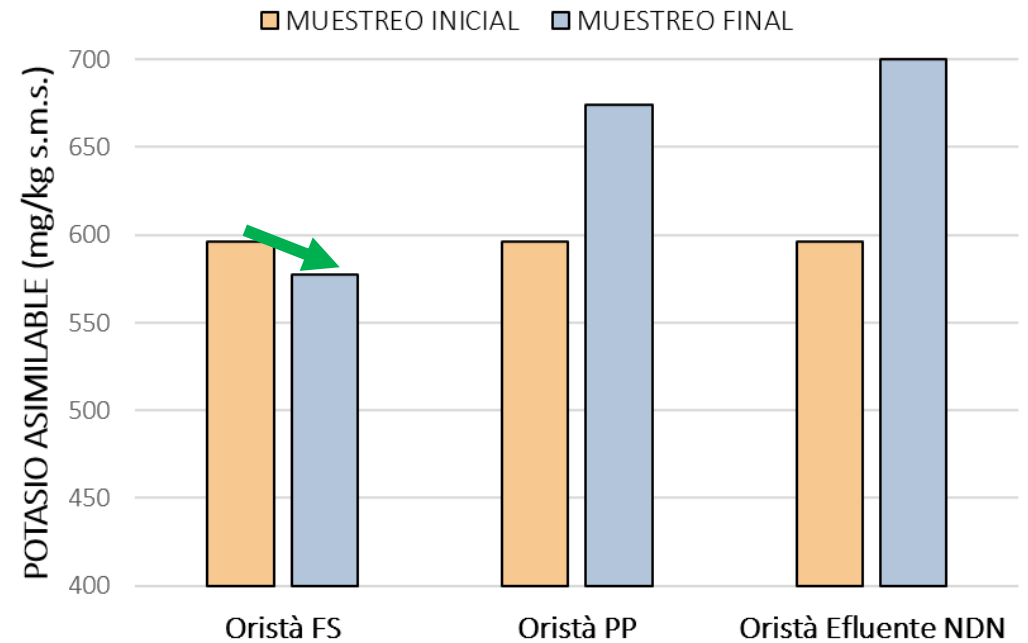
PARCELA ORISTÀ: Separación de fases y tratamiento NDN en la fracción líquida

BALANCE PLURIANUAL (2020-2024)
APORTACIONES Y EXTRACCIONES DE POTASIO



EXTRACCIONES POTASIO (cultivo) > APORTACIONES POTASIO (fracción sólida)

CONTENIDO EN POTASIO DEL SUELO EN EL MUESTREO INICIAL (11/20) Y FINAL (08/24)

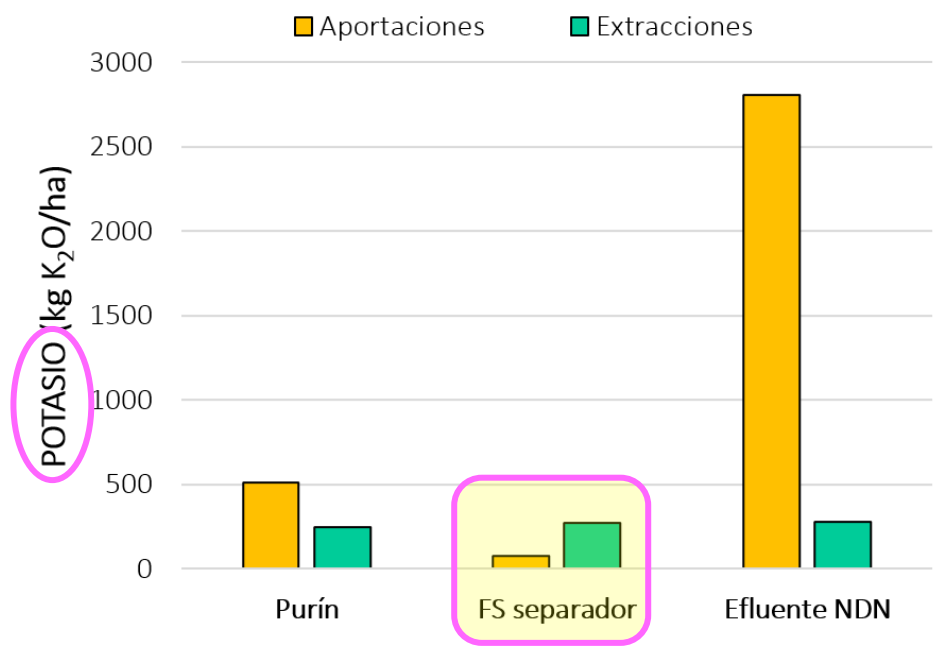


[potasio]_{suelo} parcela PP > [potasio]_{suelo} parcela FS

ACTIVIDAD DEMOSTRATIVA P-K OPTIM : EJEMPLOS

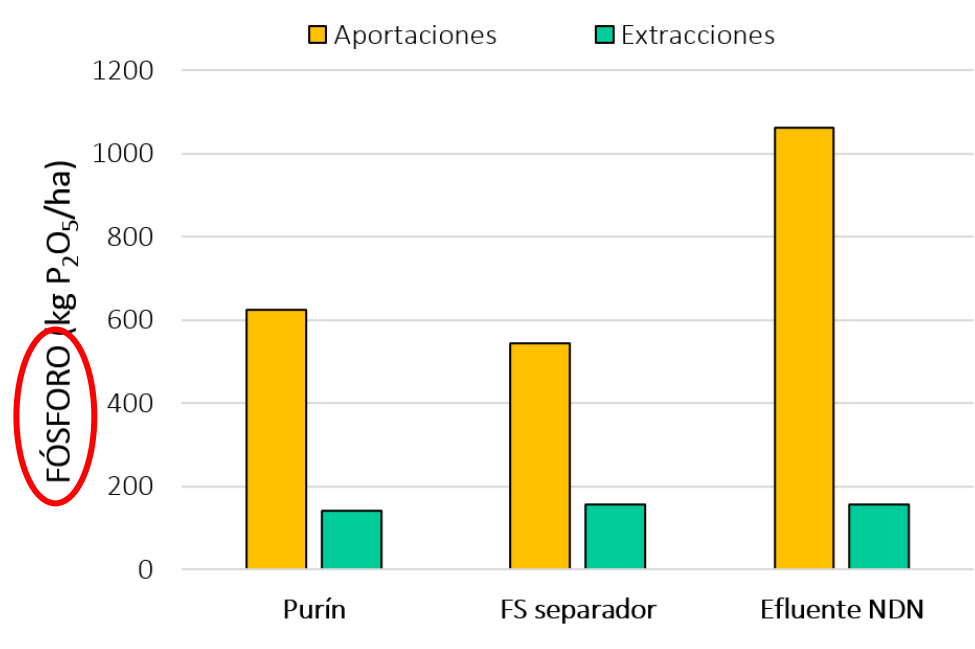
PARCELA ORISTÀ: Separación de fases y tratamiento NDN en la fracción líquida

BALANCE PLURIANUAL (2020-2024)
 APORTACIONES Y EXTRACCIONES DE POTASIO



EXTRACCIONES POTASIO (cultivo) > APORTACIONES POTASIO (fracción sólida)

BALANCE PLURIANUAL (2020-2024)
 APORTACIONES Y EXTRACCIONES DE FÓSFORO

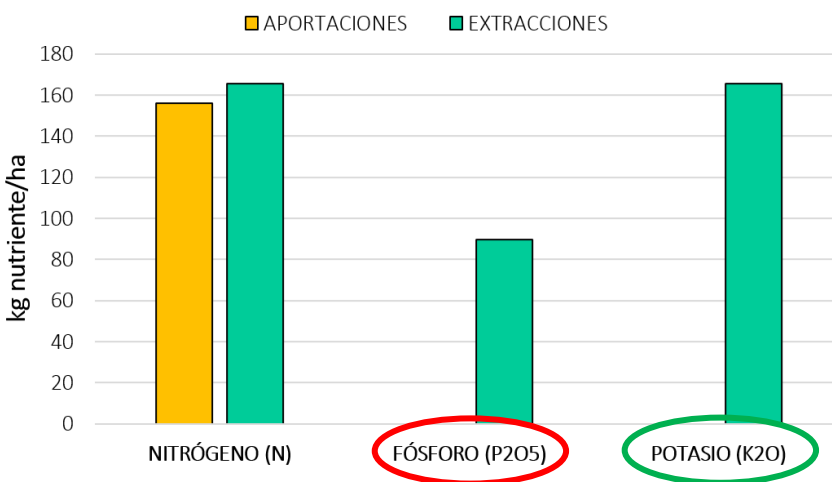


APORTACIONES FÓSFORO (trat. fertilización) > EXTRACCIONES FÓSFORO (cultivo)

ACTIVIDAD DEMOSTRATIVA P-K OPTIM : EJEMPLOS

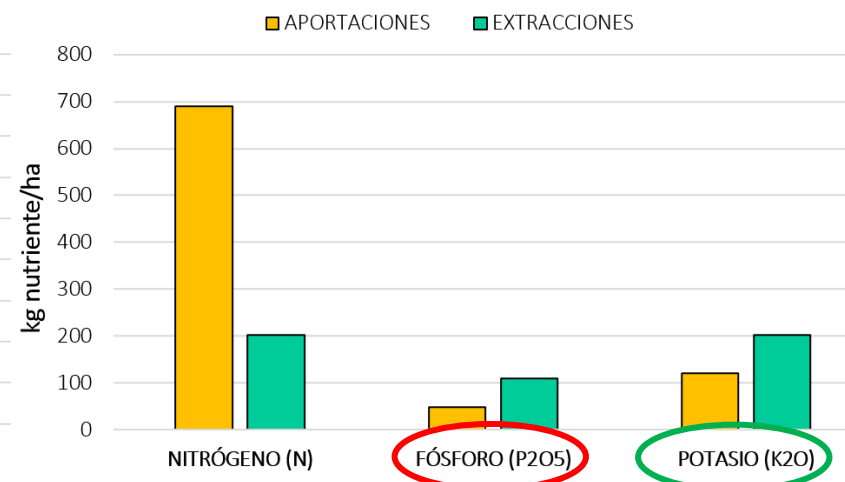
Parcelas de seguimiento: Balance entre aportaciones y extracciones de nutrientes

Parcela Ponts
(balance plurianual 2021-2024)



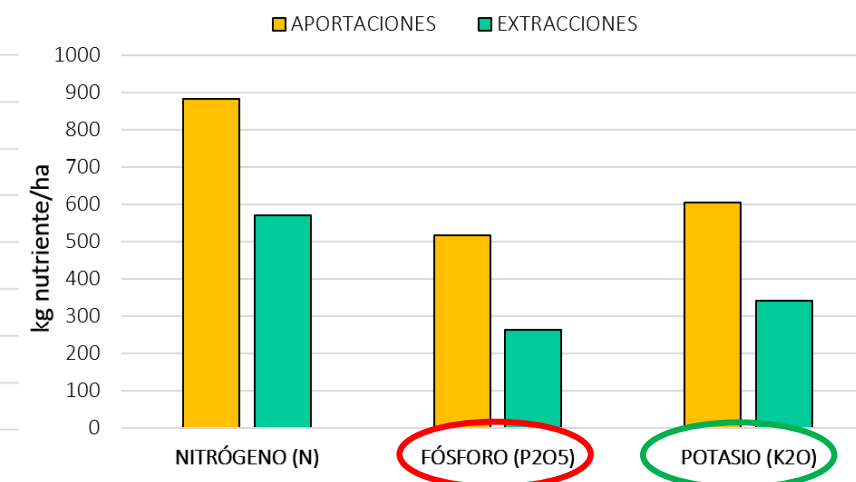
Se ha aplicado únicamente nitrógeno con fertilizante mineral

Parcela Isona i Conca Dellà
(balance plurianual 2021-2024)



Se ha aplicado fertilizante mineral 8-4-10 (presembrado) y N32 (cobertera)

Parcela Ventalló
(balance plurianual 2018-2023)



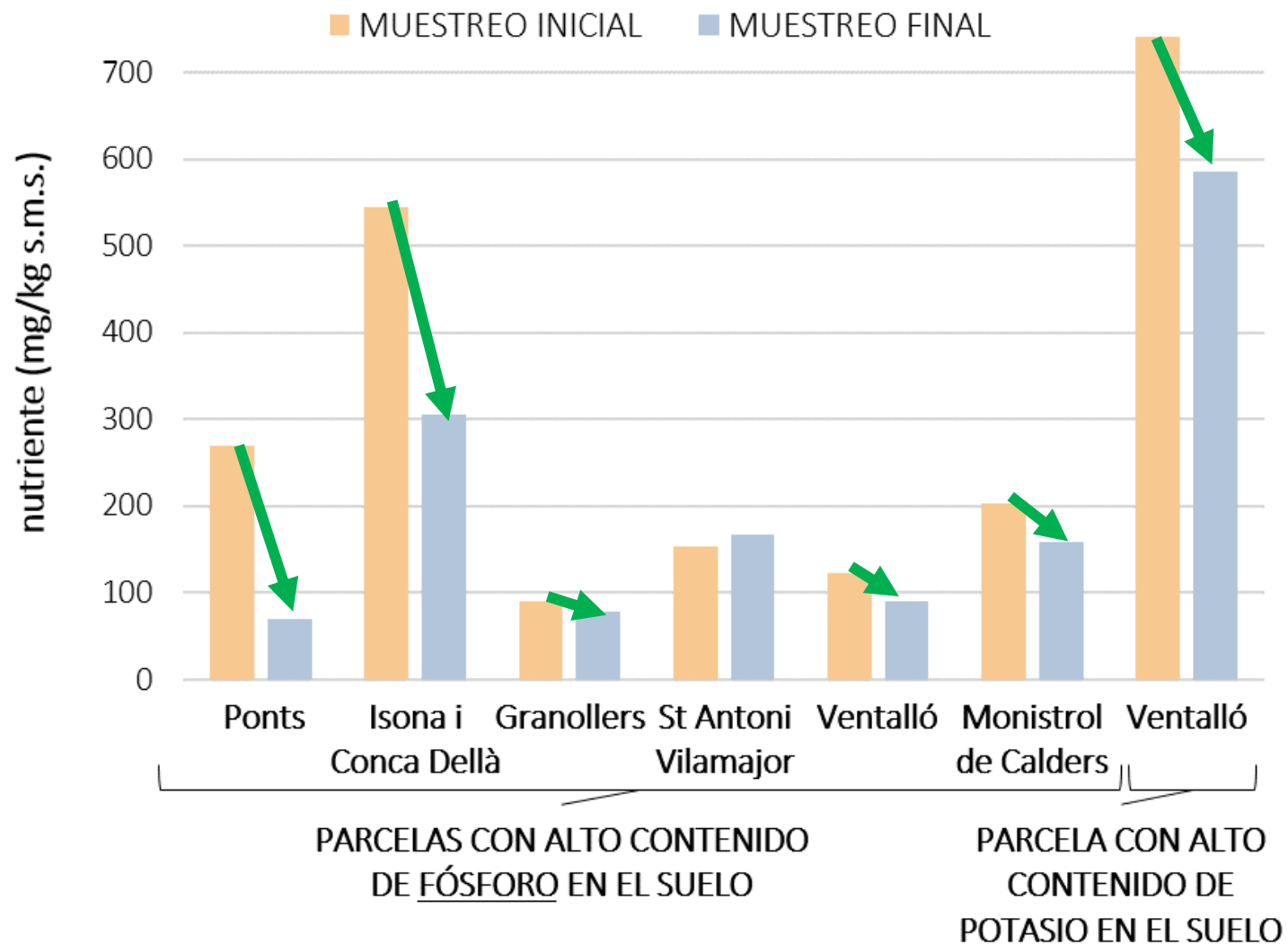
Se ha aplicado purín porcino

ACTIVIDAD DEMOSTRATIVA P-K OPTIM : EJEMPLOS

Parcelas de seguimiento:
Contenidos de P y K asimilable en el suelo

En todas las parcelas de seguimiento (excepto una) la **concentración final de fósforo y/o potasio** ha disminuido al final de la actividad demostrativa.

CONTENIDO EN FÓSFORO Y POTASIO DEL SUELO EN EL MUESTREO INICIAL Y FINAL (parcelas de seguimiento)



ACTIVIDAD DEMOSTRATIVA P-K OPTIM

GUIA PRÁCTICA



Guia pràctica per
ESCOLLIR LES MILLORS ESTRATÈGIES DE REDUCCIÓ DEL CONTINGUT DE FÒSFOR I POTASSI EN ELS SÒLS AGRÍCOLES
en cultius extensius



https://extensius.cat/wp-content/uploads/2024/10/Guia_practica_reduccio_P_K.pdf

ARTÍCULO DE DIVULGACIÓN



EXTENSIVS.CAT IMPULSAT PER IRTA

Buscar articles

MENÚ

COM PROCEDIR QUAN S'ANALITZA EL CONTINGUT EN FÒSFOR I POTASSI EN SÒLS AGRÍCOLES

Dimecres, 28 D'agost 2024

BONES PRÀCTIQUES FERTILITZACIÓ

WhatsApp Email Telegram Twitter PDF



<https://extensius.cat/2024/08/28/com-procedir-quan-sanalitza-el-contingut-en-fosfor-i-potassi-en-sols-agricoles/>

VÍDEO DIVULGATIVO

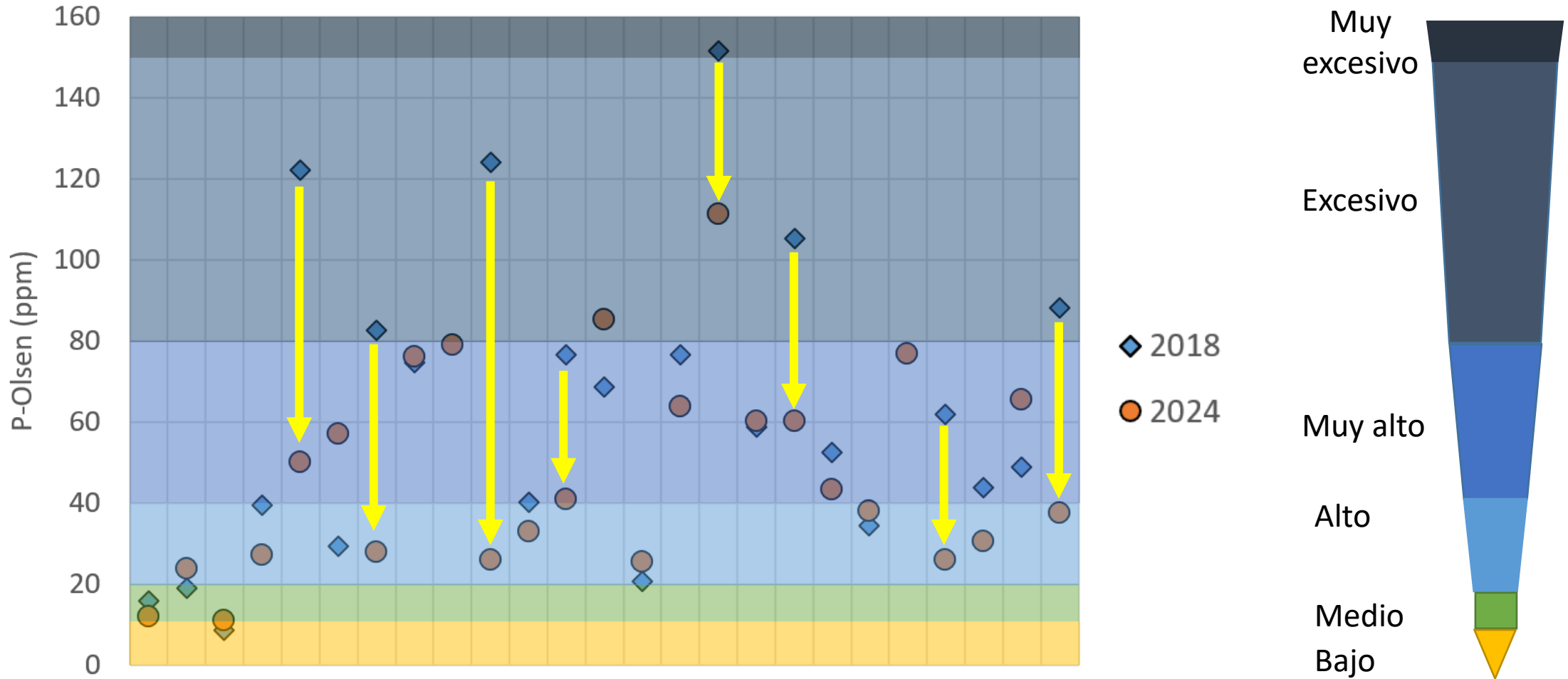


<https://youtu.be/ZagBoVaJmbk>

PROYECTO “CONQUES”

Contenidos iniciales y finales de fósforo del suelo

Asesoramiento en fertilización basado en análisis de suelo con el fin de mantener unos **niveles equilibrados de nutrientes en los suelos y las aguas.**

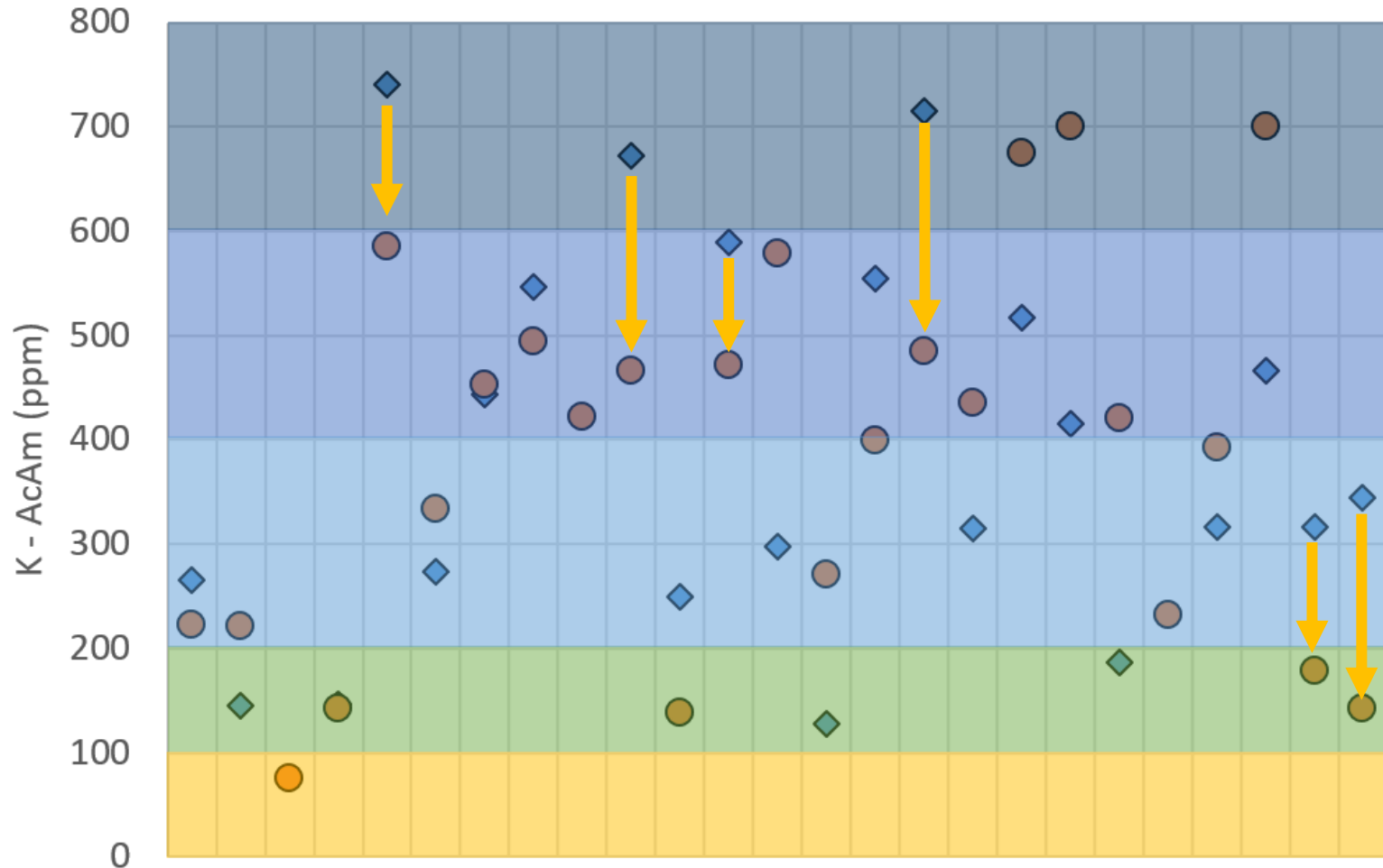


El **fósforo** ha disminuido en las parcelas con niveles más altos, pero sigue muy por encima de las concentraciones ideales.

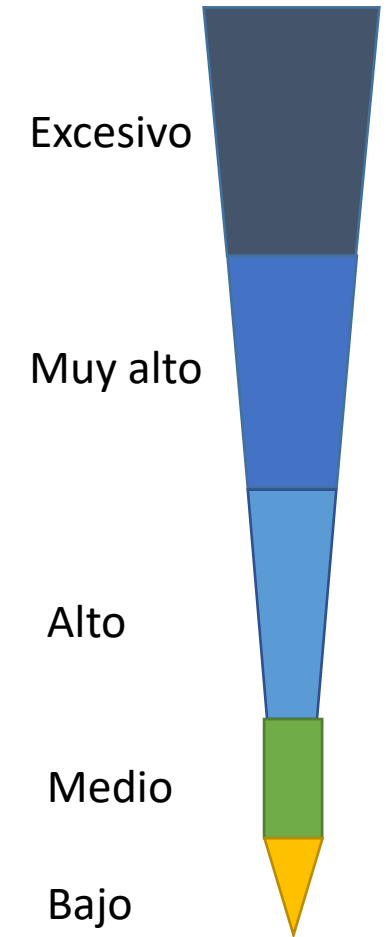
PROYECTO “CONQUES”

Contenidos iniciales y finales de potasio del suelo

Asesoramiento en fertilización basado en análisis de suelo con el fin de mantener unos **niveles equilibrados de nutrientes en los suelos y las aguas.**



◆ 2018
● 2024



El potasio sigue, en muchos casos, por encima de concentraciones ideales.

CONSIDERACIONES FINALES

- 1. En general, pero especialmente cuando hay exceso de nutrientes en el suelo, es necesario:*
 - ✓ **Planificar adecuadamente la fertilización**, tanto orgánica como mineral, de las parcelas.
 - ✓ **Priorizar el criterio P o K** en la planificación.
- 2. Si se utilizan deyecciones como fertilizantes:*
 - ✓ Se debe tener en cuenta el **tipo y características de las deyecciones** de las que se dispone.
 - ✓ **En deyecciones que contengan proporciones más elevadas de P y K, la aplicación se puede realizar con criterio P y K**, respetando siempre las dosis máximas que establece la normativa.
 - ✓ La **fracción líquida** de los purines, en general, **contiene niveles bajos de fósforo**.
 - ✓ La **fracción sólida** de los purines **contiene niveles elevados de fósforo**, pero bajos de potasio.
- 3. No hay un cultivo que extraiga más nutrientes que otro**, sino que depende de la producción obtenida y de si se realiza un aprovechamiento por grano, sin quitar los restos de la parcela, o por forraje, donde se extrae toda la planta.

AGRADECIMIENTOS

Actividad demostrativa “P-K OPTIM: MÉTODOS EFICIENTES Y SOSTENIBLES PARA REDUCIR EL CONTENIDO EN FÓSFORO Y POTASIO DEL SUELO EN SITUACIONES EXCEDENTARIAS”. Actividad demostrativa financiada a través de la operación 01.02.01 de Transferencia Tecnológica del Programa de Desarrollo Rural de Catalunya 2014-2020.

Esta actividad es la continuación de dos Grupos Operativos iniciados el 2020 y finalizados el 2022.

Grupo Operativo “AGRICULTURA DE PRECISIÓN PARA LA MEJORA DE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL CEREAL DE INVIERNO Y SU SOSTENIBILIDAD”.

Grupo Operativo “FERTICOOP: INNOVACION5S PARA ADAPTARSE A LAS MEJORAS TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD’S) EN EL SECTOR AGRARIO COOPERATIVO CATALÁN”.

Las dos actividades financiadas a través de la operación 16.01.01 (Cooperación para la innovación) a través del Programa de desarrollo rural de Catalunya 2024-2020.

*Parte de los resultados que se muestran en esta presentación se han obtenido en el proyecto “CONQUES” financiado por la Generalitat de Catalunya a través de los **Plans per a la millora de la fertilització agrària a les Comarques Gironines, el Vallès i Osona.***

