



PRESENTACIÓ DEL PROJECTE DEMOSTRATIU “P-K OPTIM: MÈTODES EFICIENTS I SOSTENIBLES PER REDUIR EL CONTINGUT EN FÒSFOR I POTASSI DEL SÒL EN SITUACIONS EXCEDENTÀRIES”

Jornada tècnica. Gestió de les dejeccions ramaderes per reduir les emissions i l'excés de fòsfor en el sòl.

Ivars d'Urgell, divendres 10 de març del 2023.

*Francesc Domingo Olivé
Elena González Llinàs
Ivet Caballé Cornellà
Pau Solé Boronat*

CONTEXT

Existeixen parcel·les agrícoles amb concentracions elevades de fòsfor i potassi en el sòl a causa de les practiques de fertilització usades.

La legislació obliga a modificar les pràctiques de maneig per a reduir la concentració de P i K.



NIVELLS DE NUTRIENTS AL SÒL

Contingut de fòsfor (P Olsen) al sòl per a cereals d'hivern (mg kg ⁻¹)	Interpretació (*)	Recomanació
< 12	Baix	>Exportacions
12 - 20	Mitjà	Exportacions
> 20	Alt	<Exportacions o no cal aplicar

(*) La interpretació pot variar segons el moment de mostreig. Profunditat de mostreig: 0 a 30 cm

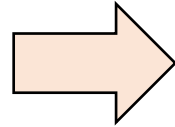
Contingut de potassi (K acetat amònic) al sòl per a cereals d'hivern (mg kg ⁻¹)	Interpretació(*)
< 100	Baix
100 - 150	Mitjà
> 150	Alt

(*) La interpretació pot variar segons el moment de mostreig. Profunditat de mostreig: 0 a 30 cm

Decret 153/2019, de 3 de juliol, de gestió de la fertilització del sòl i de les dejeccions ramaderes

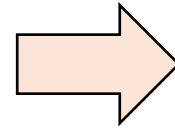
Concentracions màximes de P-Olsen en el sòl (Article 29):

> 80 mg P/kg sòl sec



Planificar la fertilització en base a anàlisis de sòls,
supervisat per un assessor en fertilització, durant els
quatre anys següents

> 150 mg P/kg sòl sec



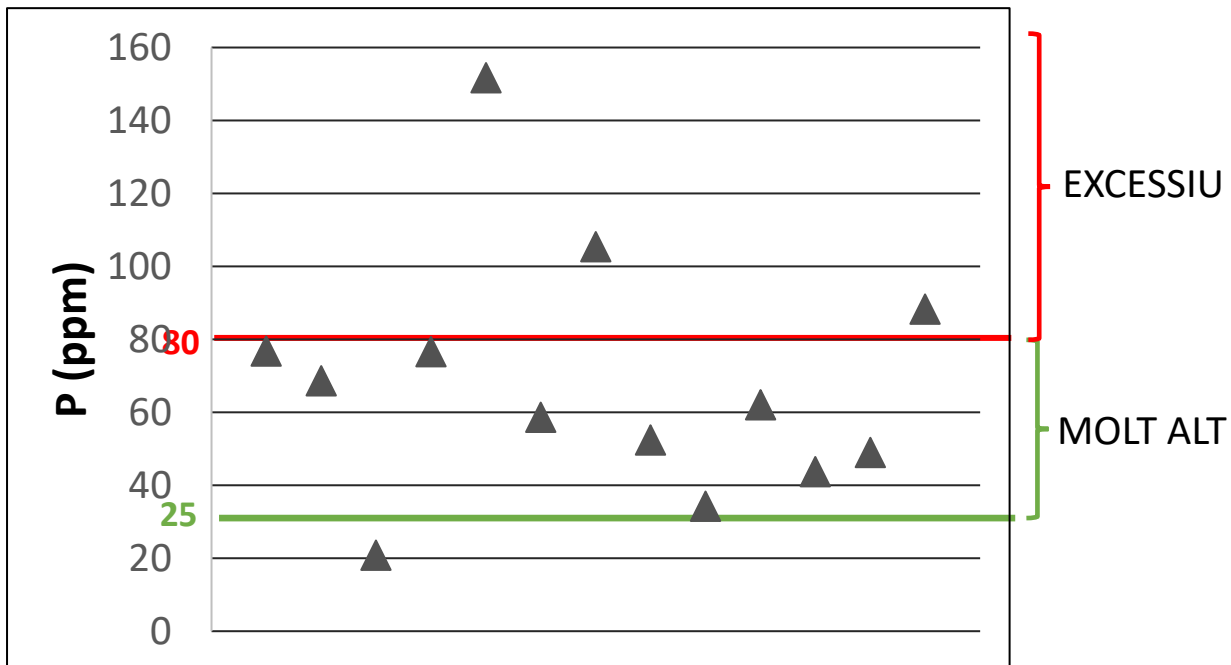
Un segon mostreig del sòl **al cap de tres anys.**
La concentració de P no haurà de ser major que la
mesurada en el primer mostreig.

**En molts casos hi ha la necessitat de
considerar el contingut de P en el sòl a l'hora
de planificar la fertilització**



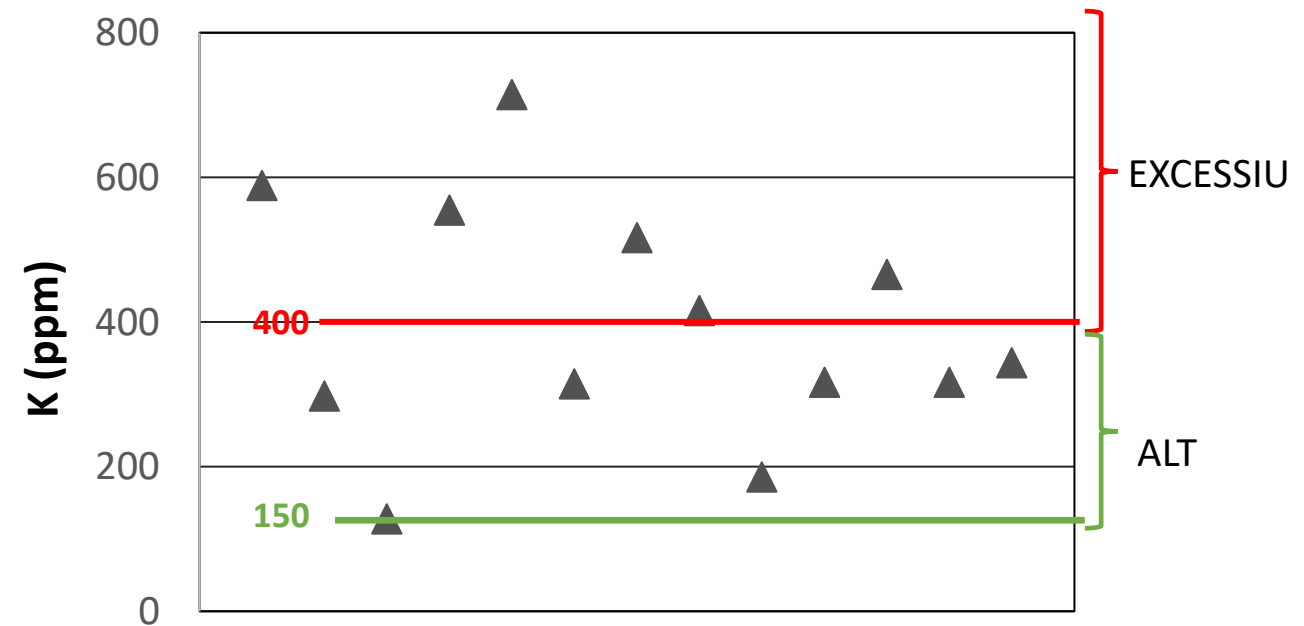
Parcel·les de seguiment a OSONA (Plans per la millora de la fertilització agrària)

Contingut en fòsfor (P Olsen)



Contingut en P Olsen (ppm) del sòl (fondària 0-30 cm) en 13 parcel·les d'Osona on es realitza el seguiment del sòl i el cultiu.

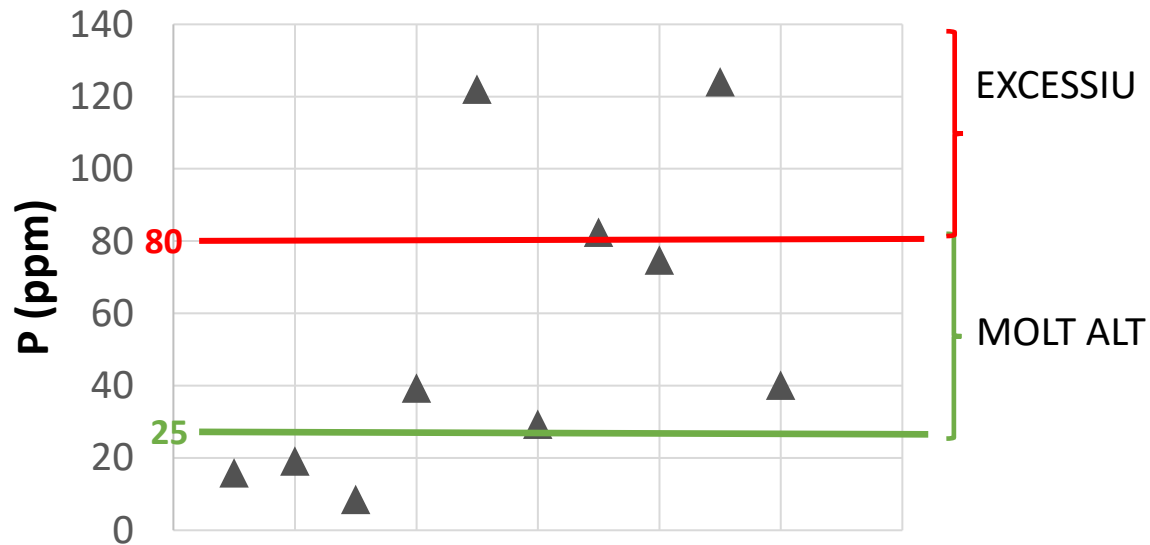
Contingut en potassi (K ac. amònic)



Contingut en K disponible (ppm) del sòl (fondària 0-30 cm) en 13 parcel·les d'Osona on es realitza el seguiment del sòl i el cultiu.

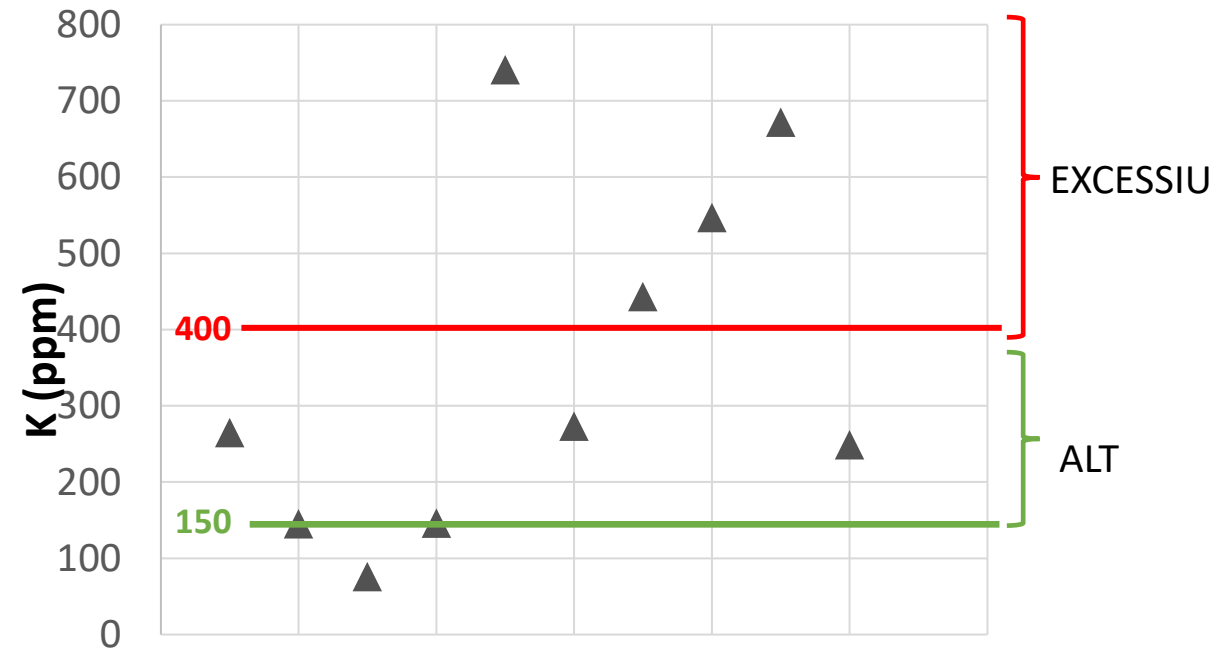
Parcel·les de seguiment a l'EMPORDÀ (Plans per la millora de la fertilització agrària)

Contingut en fòsfor (P Olsen)



Contingut en P Olsen (ppm) del sòl (fondària 0-30 cm) en 10 parcel·les de l'Empordà on es realitza el seguiment del sòl i el cultiu.

Contingut en potassi (K ac. amònic)



Contingut en K disponible (ppm) del sòl (fondària 0-30 cm) en 10 parcel·les de l'Empordà on es realitza el seguiment del sòl i el cultiu.

ACTIVITAT DEMOSTRATIVA

PRECEDENTS:

- Grup Operatiu “FERTICOOP - Innovacions per adaptar-se a les millors tècniques disponibles (MTD's) en el sector agrari cooperatiu català”



- Grup Operatiu “Agricultura de precisió per la millora de la producció i qualitat del cereal d'hivern i la seva sostenibilitat”



**Fons Europeu Agrícola de
Desenvolupament Rural:**
Europa inverteix en les zones rurals

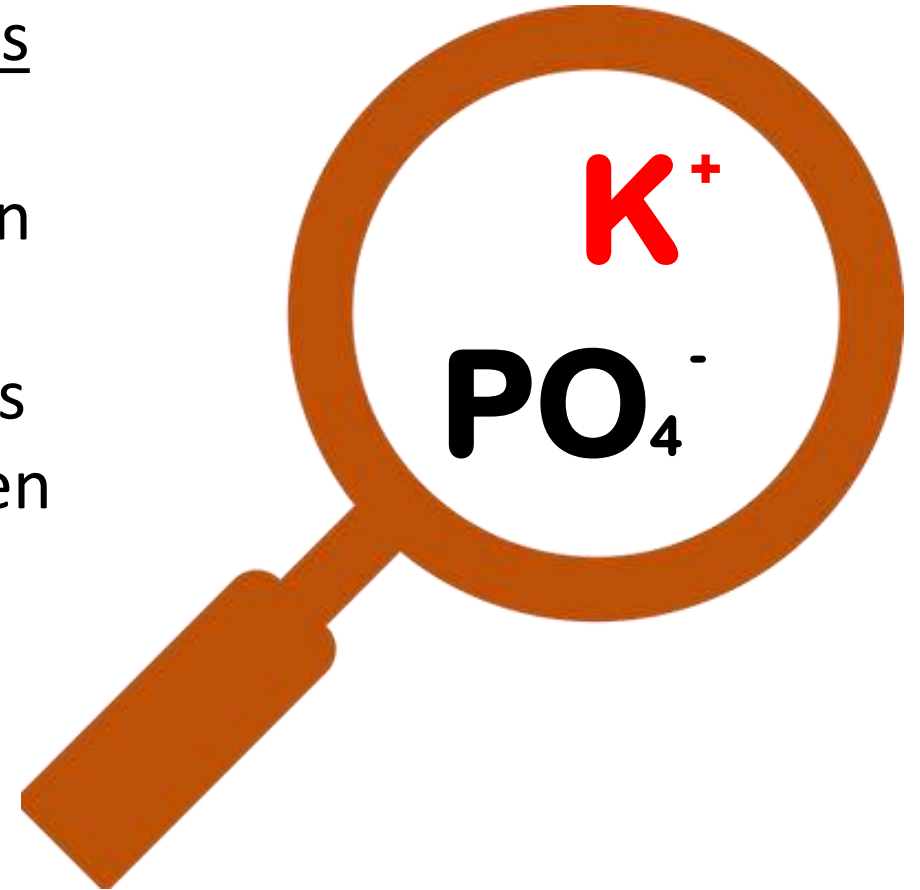


Generalitat de Catalunya
**Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural**

*Finançats a través de l'Operació 16.01.01
(cooperació per a la innovació) del PDR de
Catalunya 2014-2022.*

OBJECTIUS

- Definir estratègies pràctiques i sostenibles per la reducció dels continguts en fòsfor i potassi assimilables en sòls que presenten contingut excedentari
- Divulgar les estratègies definides entre els agricultors, ramaders i tècnics assessors en fertilització.



EXECUCIÓ DE L'ACTIVITAT DEMOSTRATIVA

INICI: JULIOL DE 2022

FINAL: NOVEMBRE DE 2024

Act. 1 Implementació d'estratègies
en parcel·les comercials



Treball col·laboratiu amb
cooperatives i empreses
del sector

Act. 2 Balanç de nutrients

Act. 3 Avaluació del contingut en P i K dels sòls

Act. 4 Guia pràctica de recomanacions amb
les estratègies més eficaces

Act. 5 Divulgació i difusió



Activitat 1. Implantació i seguiment de diferents estratègies per reduir el contingut en P i K assimilables del sòl en parcel·les amb continguts elevats d'aquests nutrients

S'establiran diferents estratègies i es seguiran 10 parcel·les agrícoles situades en diferents zones.

- 4 a Osona
- 2 al Bages
- 1 al Pla d'Urgell
- 2 a l'Empordà
- 1 al Vallès.



Activitat 1. Implantació i seguiment de diferents estratègies per reduir el contingut en P i K assimilables del sòl en parcel·les amb continguts elevats d'aquests nutrients

Estratègies:

- Aplicació de dejeccions empobrides en P i/o K.
- Aplicació de dejeccions amb criteri P
- Augment de les exportacions de P i/o K:
 - Increment del nombre de cultius
 - Introducció de lleguminoses
 - Implantació de cultius coberta

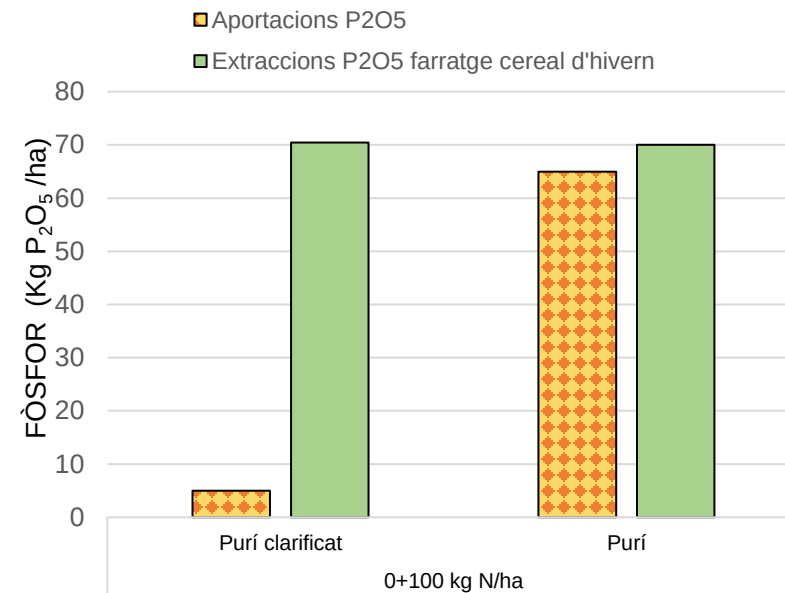


Activitat 2. Quantificar el balanç de nutrients en les diferents estratègies

Es realitzarà el balanç de nutrients plurianual en les parcel·les de l'Activitat 1.

Producció mitjana
cultiu: 9163 kg/ha

Les extraccions del cultiu es calculen a partir de les produccions utilitzant les [taules de la Oficina de Fertilització](#)



Activitat 3. Avaluació de la variació del contingut en P i K del sòl en les diferents parcel·les i estratègies

El balanç de l'Activitat 2 es compararà amb els anàlisis del sòl d'abans i després de l'inici de les actuacions.



Activitat 4. Elaboració d’una guia pràctica per escollir les millors estratègies de reducció de P i K del sòl

A partir dels resultats obtinguts a les activitats 1, 2 i 3 es crearà la
“Guia pràctica de mètodes i estratègies per reduir el contingut en P i K del sòl en situacions excedentàries.”

- Orientada als agricultors i tècnics assessors en fertilització.
- Inicialment en format digital.

Activitat 5. Divulgació i difusió dels resultats i els documents elaborats.

- Jornada de presentació del projecte
- Jornada tècnica sobre les estratègies en cultius d'estiu: Setembre 23
- Jornada tècnica sobre les estratègies en cultius d'estiu: Abril 24
- Elaboració d'un vídeo divulgatiu
- Articles tècnics en revistes del sector
- Difusió a les xarxes

P-K OPTIM: Mètodes eficients i sostenibles per reduir el contingut en fòsfor i potassi del sòl en situacions excedentàries.

(Activitat demostrativa de l'Operació 01.02.01 de Transferència Tecnològica del Programa de Desenvolupament Rural de Catalunya 2014-2020).



“WE SHARE OUR SCIENCE
TO FEED THE FUTURE”

*Jornada tècnica. Gestió de les dejeccions ramaderes per
reduir les emissions i l'excés de fòsfor en el sòl*

Projecte GO-IMECO i GO-FERTICOOP

Emissions en basses de purins i estratègies de control

August Bonmatí, Miguel Moreno, Laura Burgos,
Victor Riau, Joan Noguerol, Míriam Cerrillo

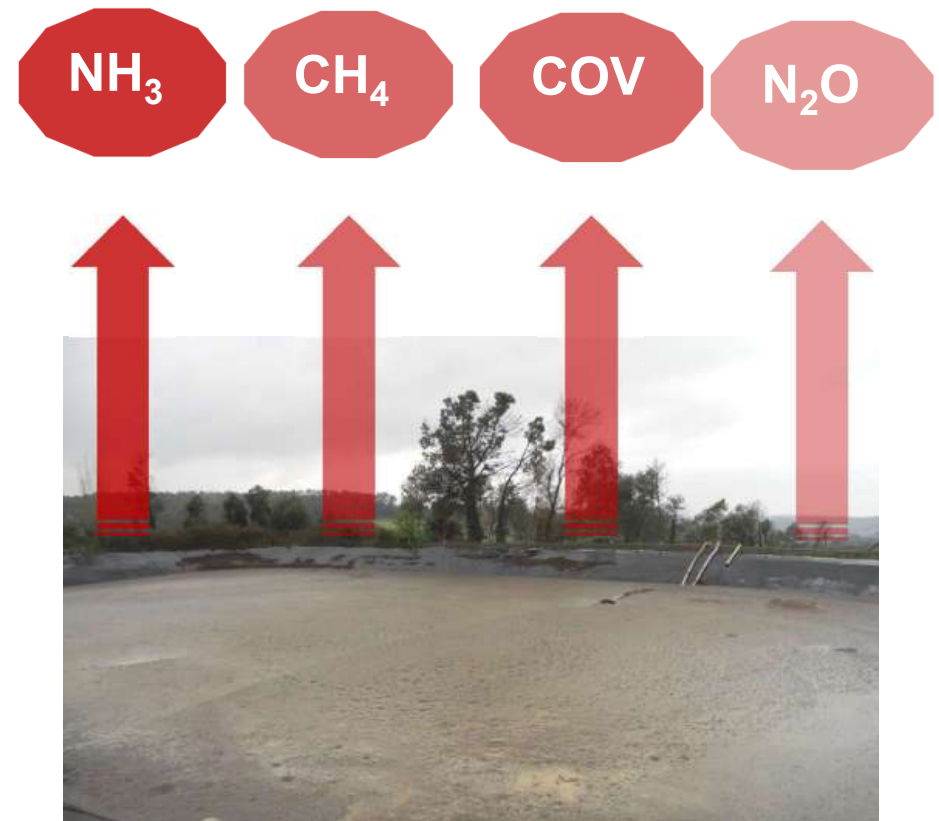
Ivars d'Urgell, 10 de març de 2023

Índex

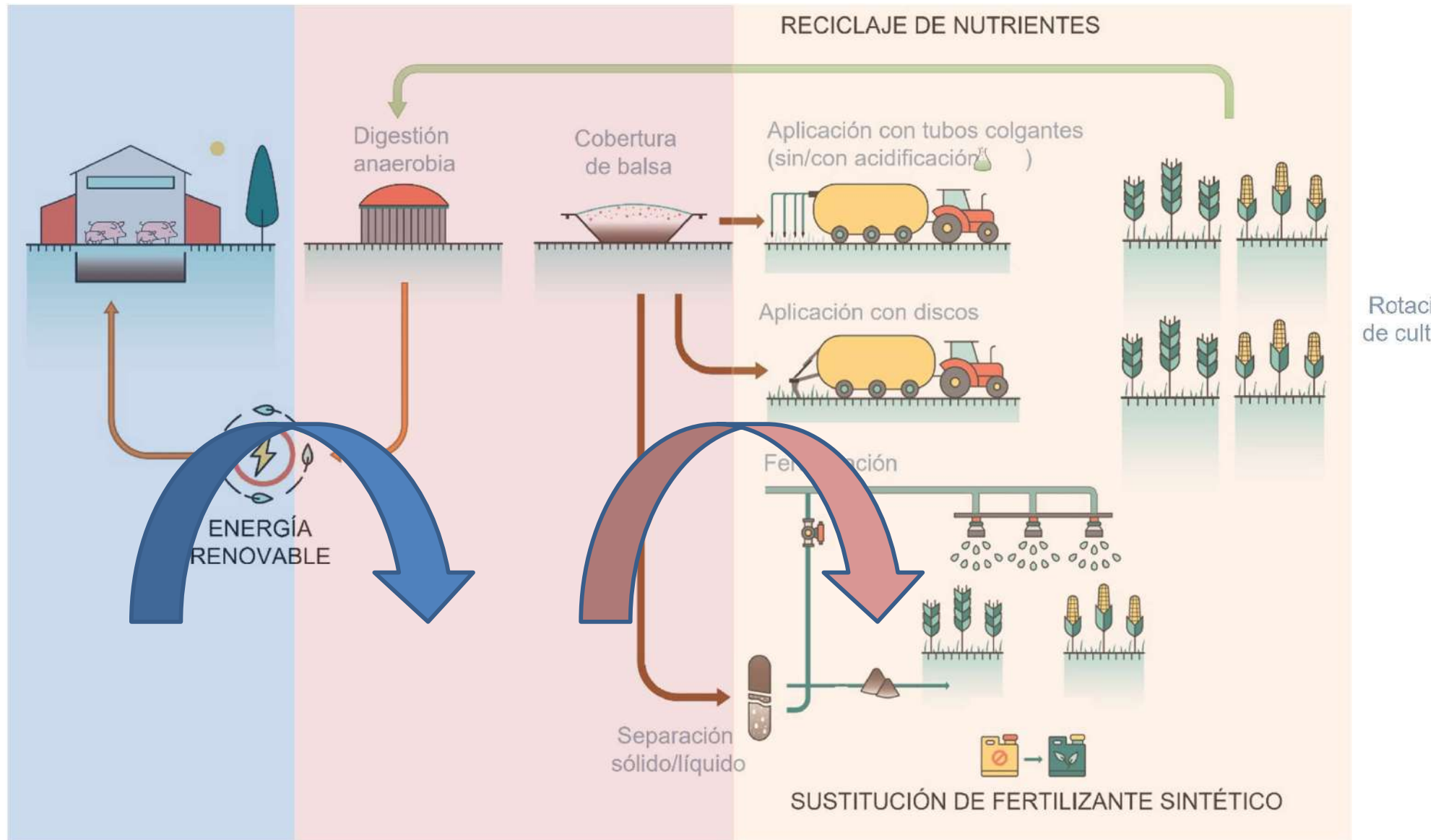
1. Quines emissions?
2. En que punts se generen?
3. MTDs pel control de les emissions
4. Control de les emissions en granja
5. Control de les emissions en l'emmagatzematge

1. Quines emissions?

- Amoníac → NH_3
- Metà → CH_4
- Òxid de nitrogen → N_2O
- Diòxid de Carboni → CO_2
- Partícules fines → PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$
- Compostos Orgànics Volàtils → COVs / Olors



2. En quins punts es generen?



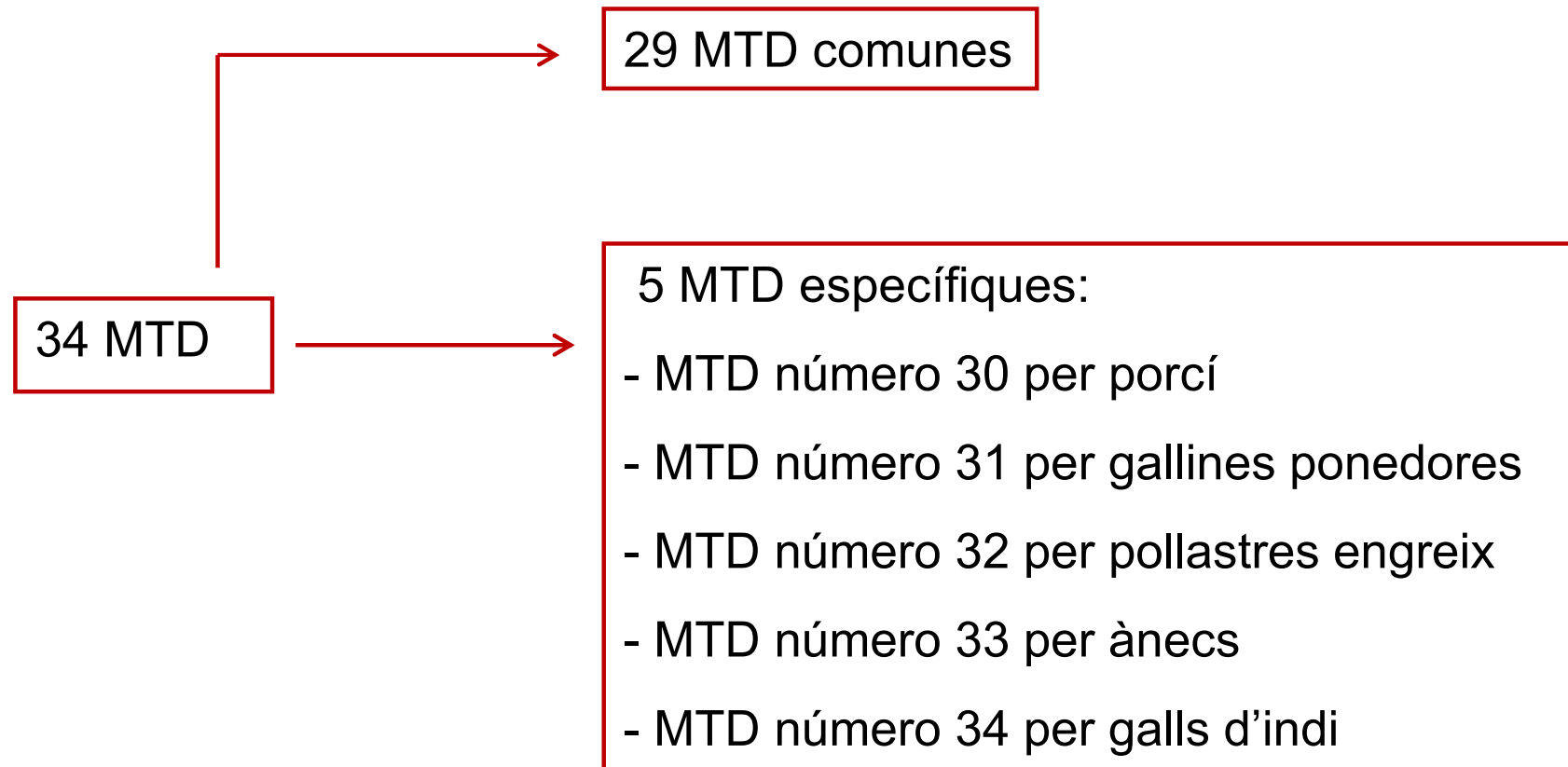
3. Millors tècniques disponibles (MTDs)

Les MTDs, conjunt de “tècniques” ambientalment més respectuoses que es coneixen per portar a terme una activitat, considerant el seu cost econòmic.

Normativa

- ☐ Decisión de Ejecución (UE) 2017/302 de la Comisión de 15/02/2017: Obligades per les explotaciones porcines y avícolas del Anexo I
- ☐ RD 306/2020, de 11 de febrero, de ordenación porcina:
 - Explotacions noves de qualsevol mida
 - Explotacions porcines existents > 120 UGM

3. Millors tècniques disponibles (MTDs)



3. Millors tècniques disponibles (MTDs)

➤ Emmagatzematge de purins (basses, dipòsits, etc.)

✓ MTD 16 - *Emissions atmosfera*

✓ MTD 17 - *Emissions atmosfera*

✓ MTD 18 - *Emissions sòl i aigua*

➤ Gestió de las dejeccions

✓ MTD 19 - *Tractament*

✓ MTD 20 - *Aplicació purins*

✓ MTD 21 - *Aplicació purins*

✓ MTD 22 - *Temps d'aplicació*

➤ Específiques del sector porcí

➤ MTD 30

4. Control de les emissions en granja

➤ Objectius:

- Limitar les emissions a l'exterior de las naus
- Millorar las condicions laborals dels treballadors i dels animals

➤ Estratègies de control emissions (MTD 30)

1. Disseny fosses i gestió:
 - ✓ Reduir superfície emissora
 - ✓ Augmentar la freqüència de buidat
 - ✓ Separar orina dels excrements
2. Refrigeració de purins
3. Utilitzar boles flotants a les fosses de purins
4. Utilitzar un sistema de depuració de l'aire
5. Acidificar dels purins

4. Control de les emissions en granja

➤ Disseny de fosses i gestió



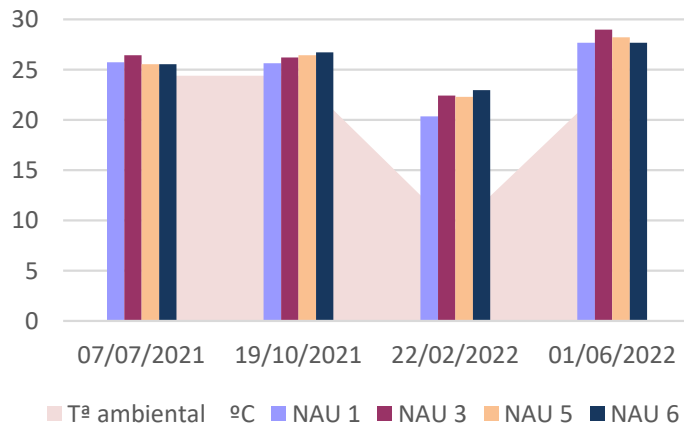
- Projecte GO-Ferticoop s'han monitoritzat les emissions amb naus amb diferent tipologia d'engraellat i fosses
- Seguiment de la T^a, HR%, NH₃, CH₄, H₂S, CO₂

	Tipus sòl		Fossa					Ventilació			
NAU	Engraellat parcial	Mides m ²	Slat	Tot fossa	Profunditat (m)	Nombre fosses	Capacitat	Natural	Ximen	Caren.	Cooling
		(m slat * m sòl contiu)					m ³				
1	SI	2 * 1, 5	SI	--	1	2	79.62	SI	SI	SI	--
3	SI	2 * 1	SI	--	1.2	4	322.21	SI	SI	SI*	--
5	SI	2 * 1	--	SI	0.5	--	460.95	SI	SI	--	SI
6	SI	2 * 1	SI	--	0.5	4	242.72	SI	SI	--	SI

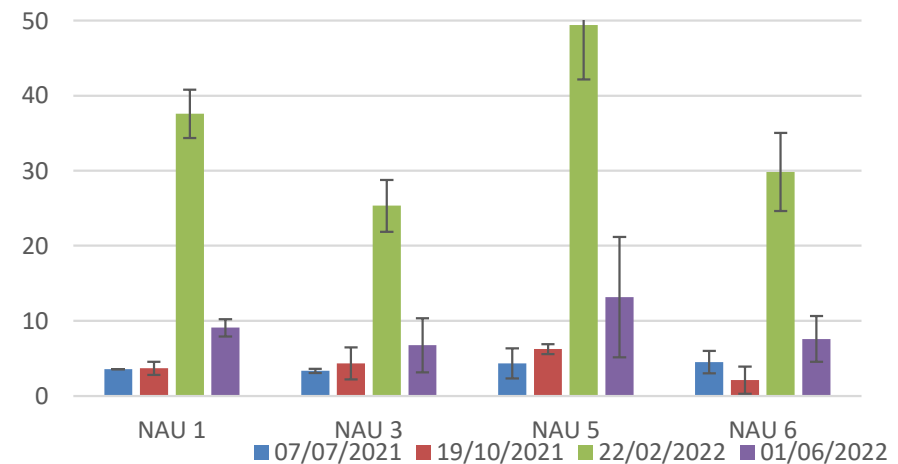
4. Control de les emissions en granja

➤ Disseny de foses i gestió → Resultats

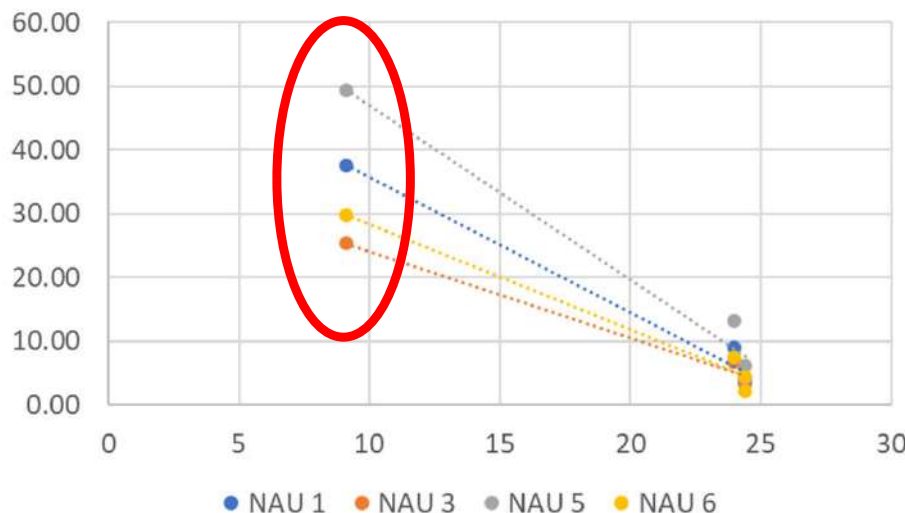
Temperatura Nau (°C)



Immissió N-NH₃ (ppm) promig per nau



Immissió vs Tª_{ext}



- Múltiples factors: Tª, Ventilació, % engraellat, mida fosa, nivell purí fosa, etc...
- Capacitat de la fosa en aquest cas sembla ser el factor més rellevant

4. Control de les emissions en granja

➤ Sistemes de depuració de l'aire

- *Scrubber* humit
- Filtro sec
- ...



4. Control de les emissions en granja

➤ *Proyecto Life Mega*

LOCALIZACIÓN PROYECTO : Italia y Catalunya

DURACIÓN: Inicio: 01/10/19 - Final: 30/09/22

CONSORCIO:

- **UNIMI** (Università degli Studi di Milano)
- **IRTA**
- **NUVAP** s.r.l.
- **ROTA GUIDO** s.r.l.

4. Control de les emissions en granja

Para más información:

<https://lifemega.unimi.it/>



LIFE-MEGA project (LIFE18 ENV/IT/000200) has received funding from the LIFE programme of the European Union



HOME | PROGETTO | ATTIVITÀ | PARTNERS | NEWS | CONTATTI

Life-MEGA

Il progetto "Smart computing system to monitor and abate the indoor concentrations of NH₃, CH₄ and PM in pig farms (LIFE-MEGA)", finanziato dall'Unione Europea tramite il programma LIFE, è iniziato il 1° Ottobre 2019

SCOPRI DI PIÙ

4. Control de les emissions en granja

OBJECTIU

- Avaluar dos dispositius de control de les emissions dines de les naus:
 - **Scrubber humit** (prototip desenvolupat en el projecte);
 - *Scrubber* sec (equipo comercial).
- Desenvolupar i implementar un equip microclimàtic per mesurar en continu la concentració de NH_3 , CH_4 , PM i COVs.
- El dispositiu de control serà l'encarregat d'activar el sistema de control de les emissions.



4. Control de emisiones en granja

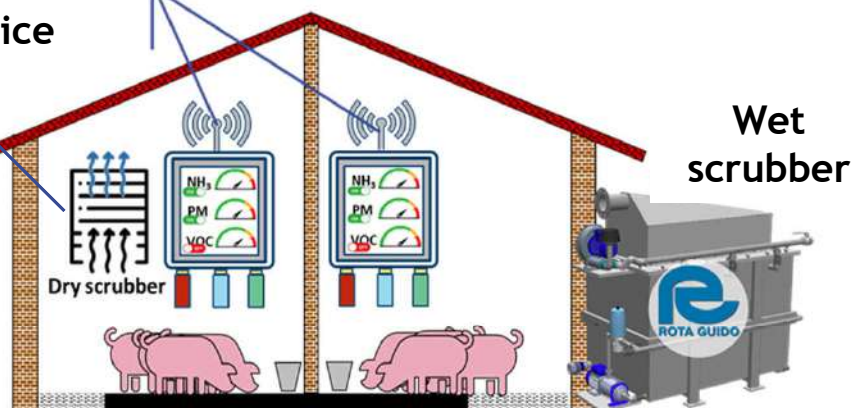
Granges engreix



Dry scrubber



Microclimatic device



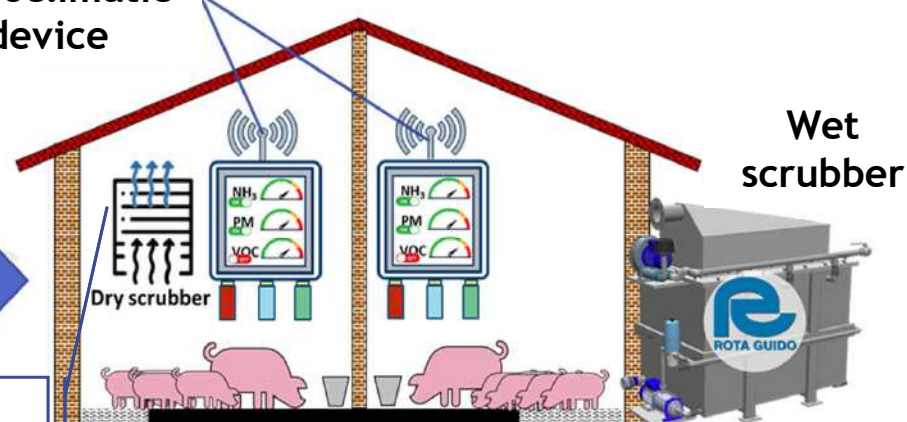
Granges Transició



Dry scrubber



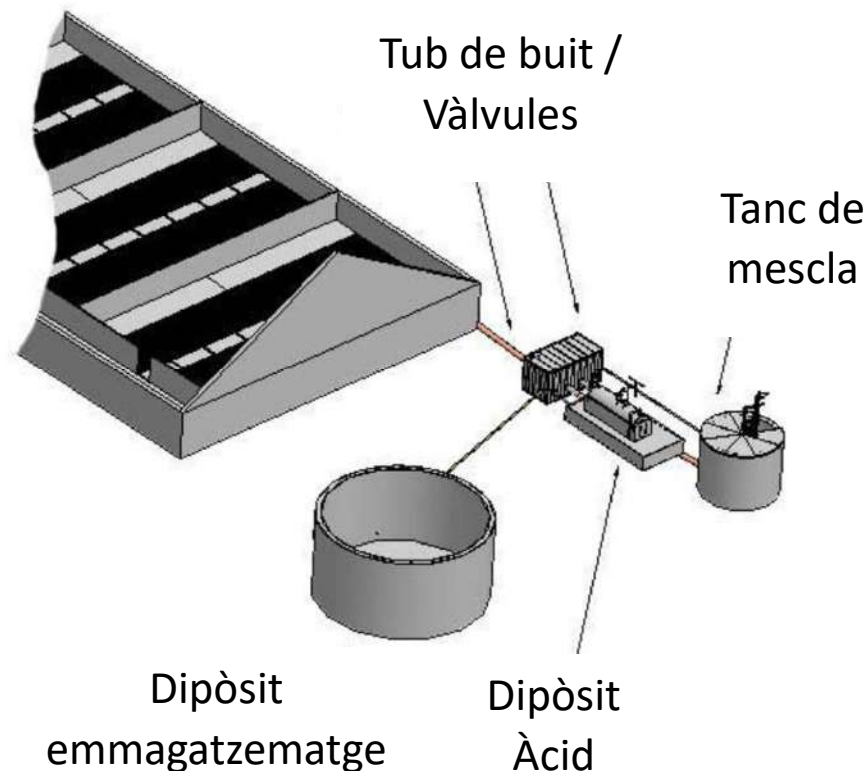
Microclimatic device



4. Control de les emissions en granja

Acidificació

Disminuir el pH dels purins mitjançant l'addició d'un àcid amb l'objectiu principal de reduir les emissions d'amoniac (també les de CH_4)



5. Control emissions en l'emmagatzematge

➤ Estratègies control emissions (MTD 16 y MTD 17)

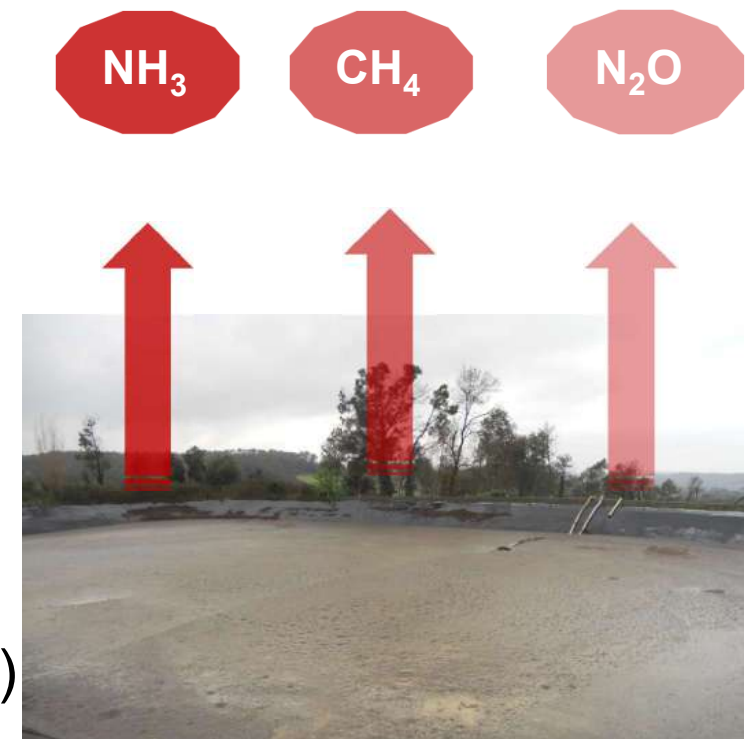
➤ Disseny emmagatzematge

- ✓ Reduir coef. Superfície/Volum
- ✓ Reduir velocitat vent superfície
- ✓ Reduir agitació purí

➤ Cobrir emmagatzematge

- ✓ Coberta rígida
- ✓ Coberta flexible
- ✓ Coberta flotant (làmina, peces plàstic)

➤ Acidificar purí



5. Control emissions en l'emmagatzematge

➤ Emissions bassa oberta

Disseny experimental

- Tractaments (4): purí, palla, acidificat, digerit
- Durada: 100 dies
- Depòsits: 1 m³
- Seguiment: Composició líquid / Emissions (NH₃, CH₄, N₂O)



5. Control emissions en l'emmagatzematge

➤ Emissions bassa oberta



Purí



Purí + Àcid



Purí + Palla

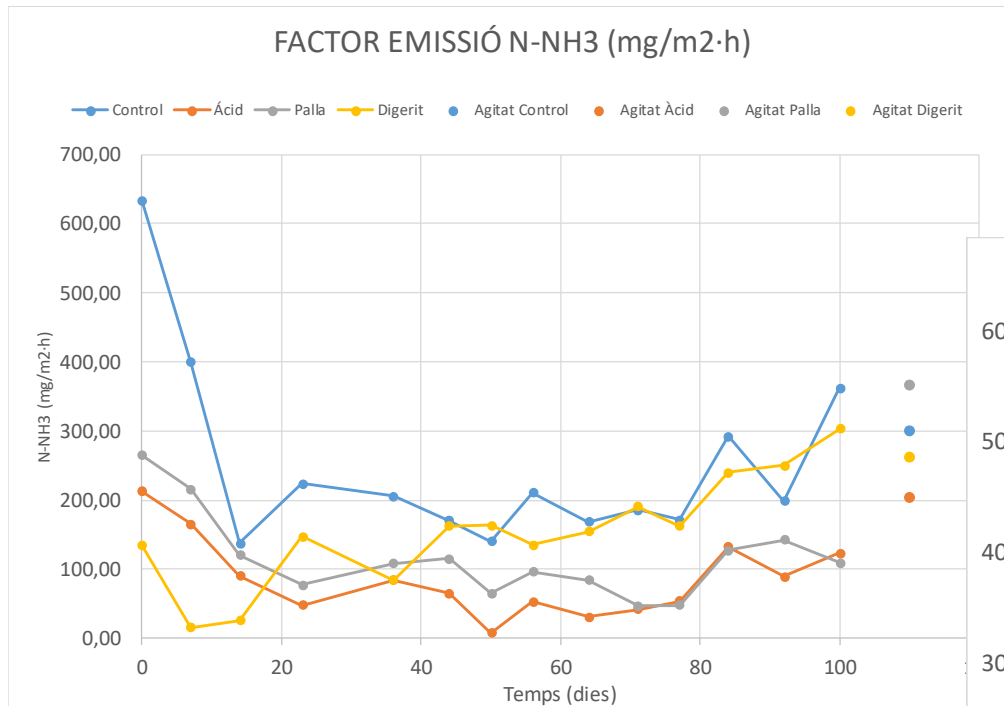


Digestat

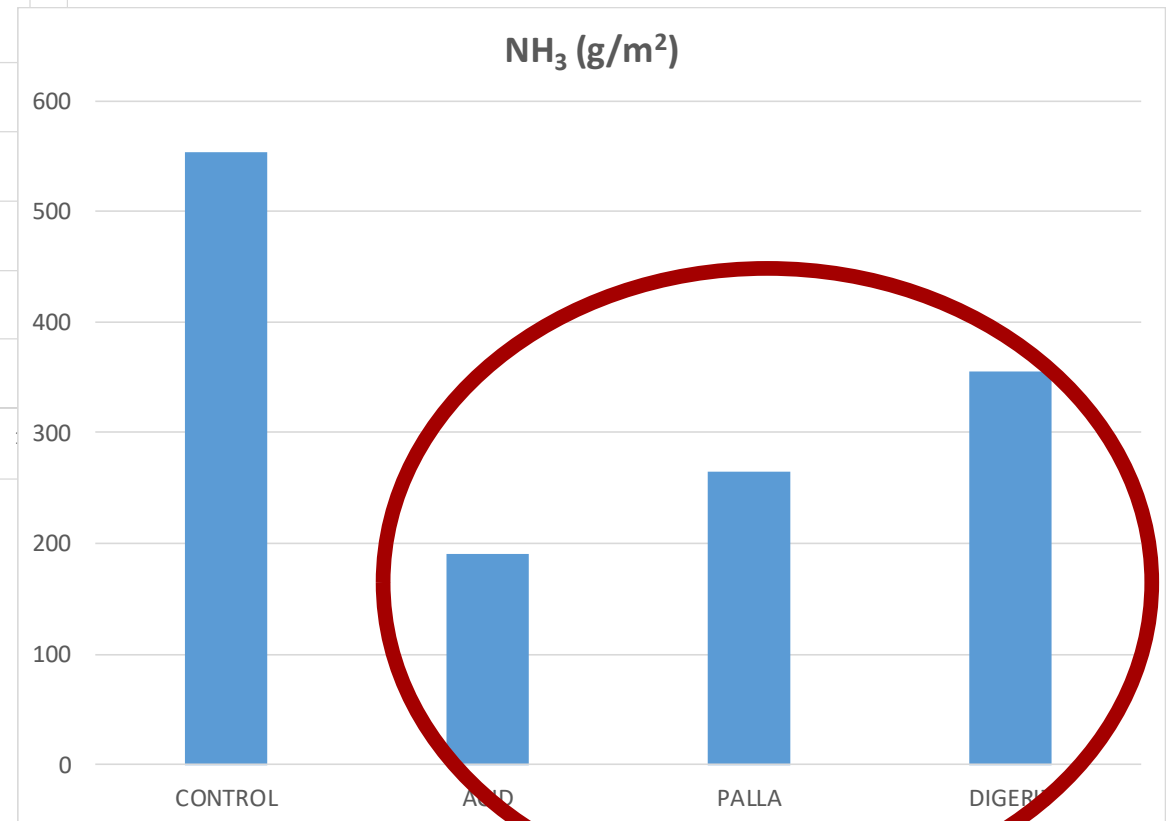
5. Control emissions en l'emmagatzematge

➤ Emissions bassa oberta

Factors d'emissió



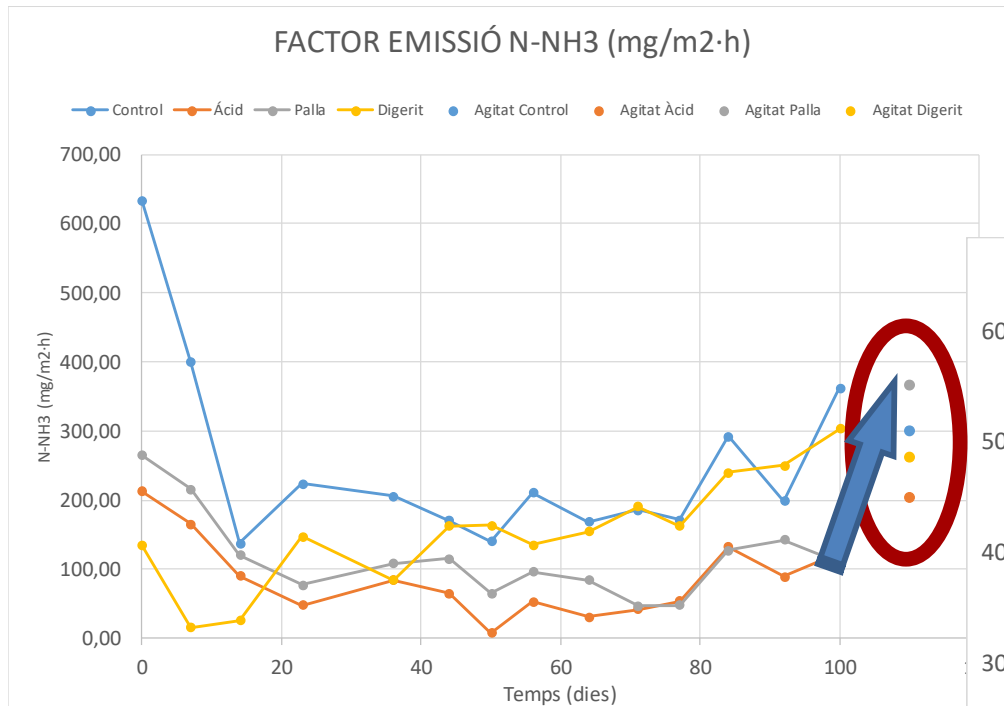
Emissió total



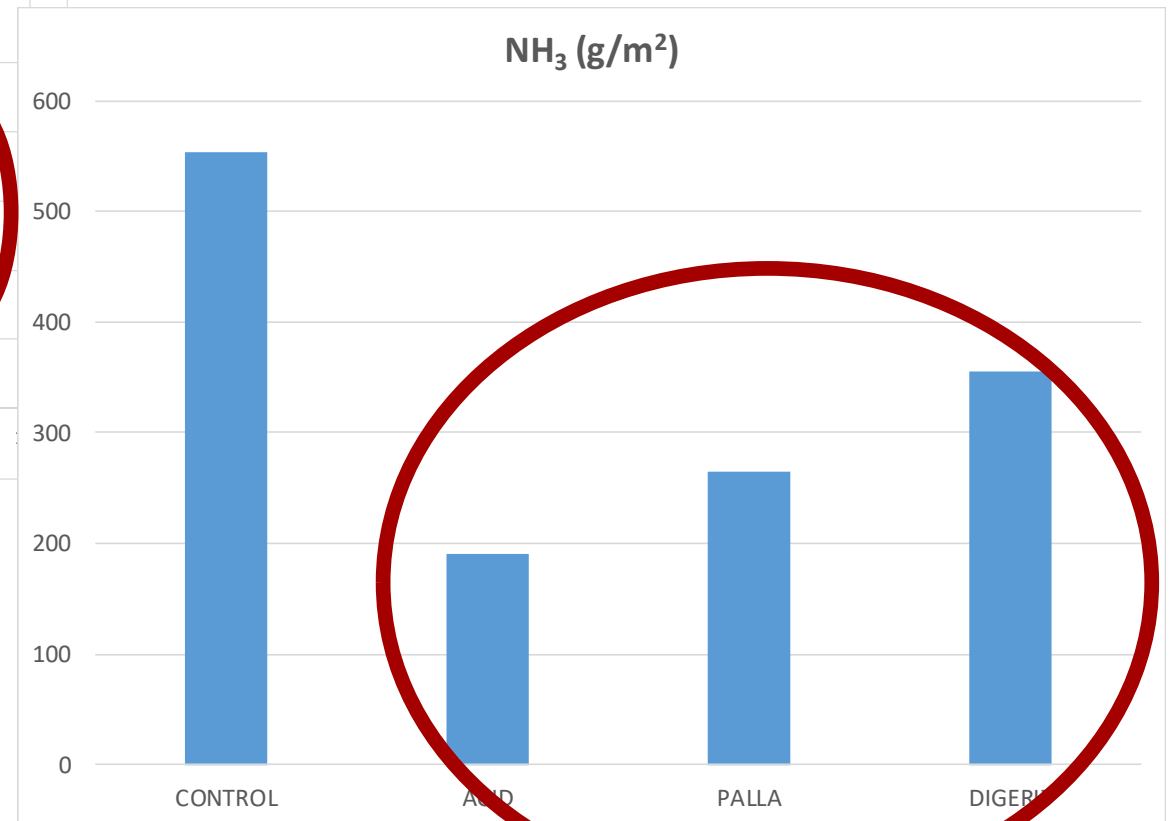
5. Control emissions en l'emmagatzematge

➤ Emissions bassa oberta

Factors d'emisió



Emissió total



5. Control emissions en l'emmagatzematge

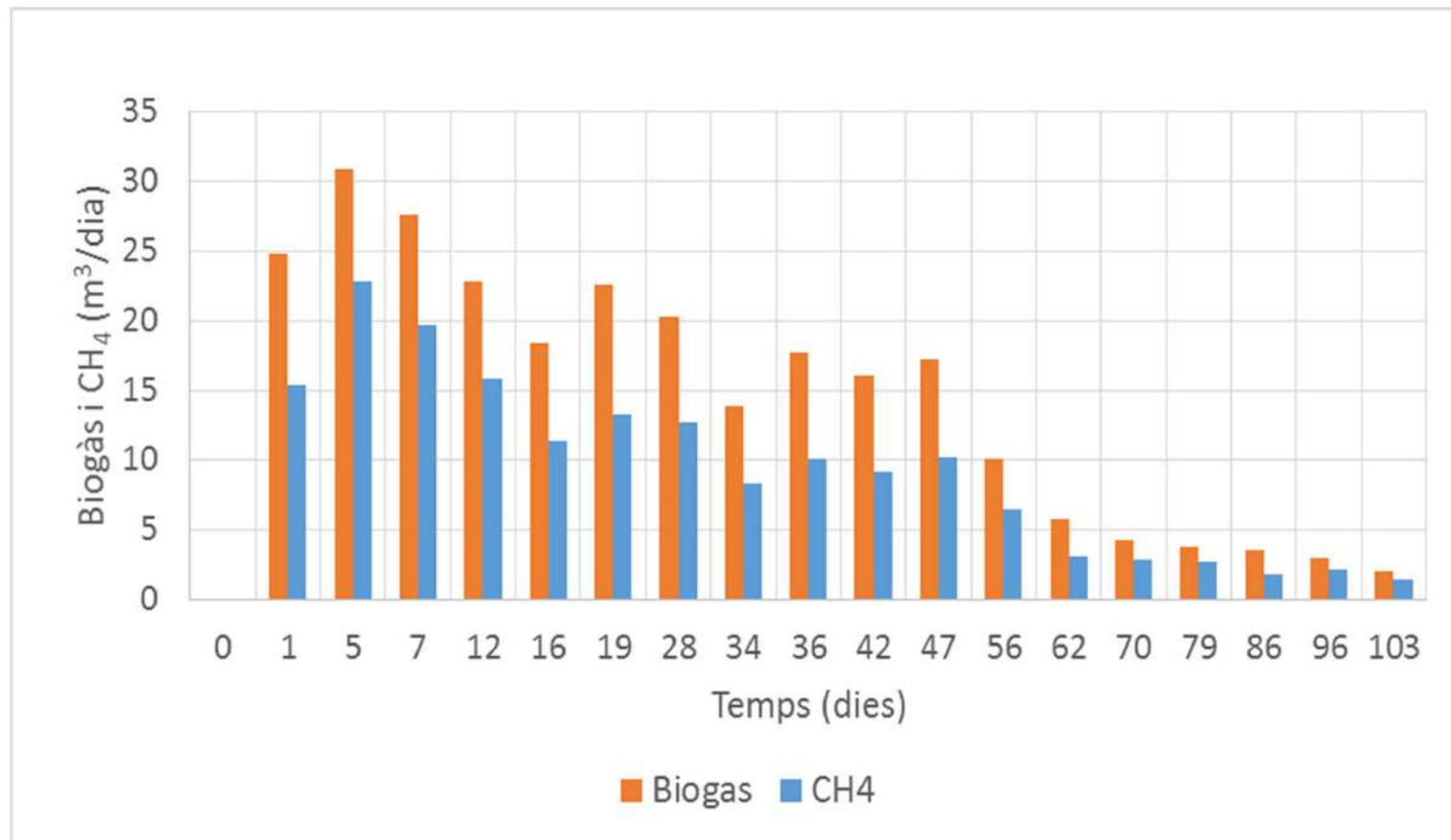
➤ Emissions bassa flexible (tapada)





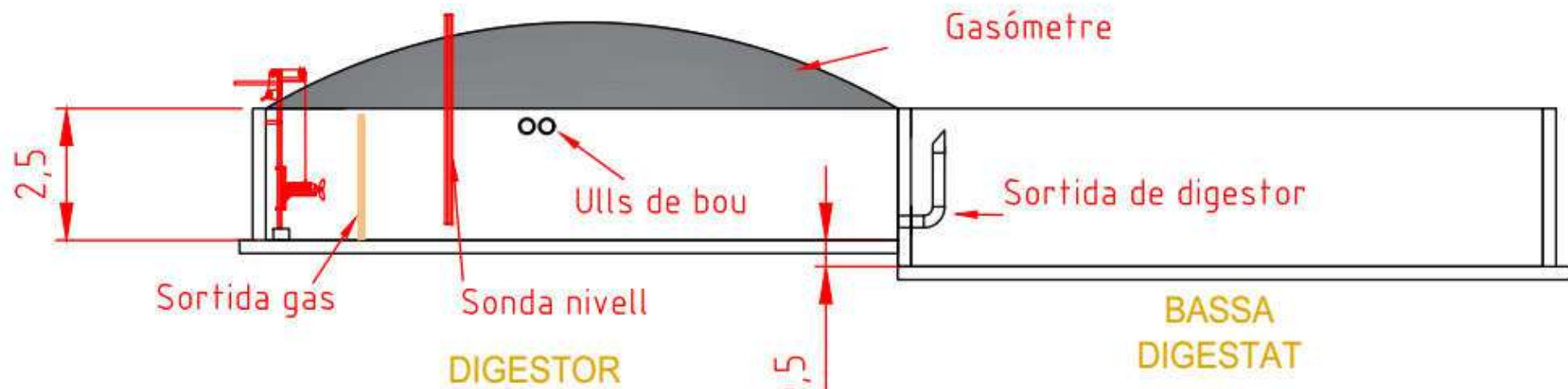
5. Control emissions en l'emmagatzematge

➤ Emissions bassa flexible → CH₄



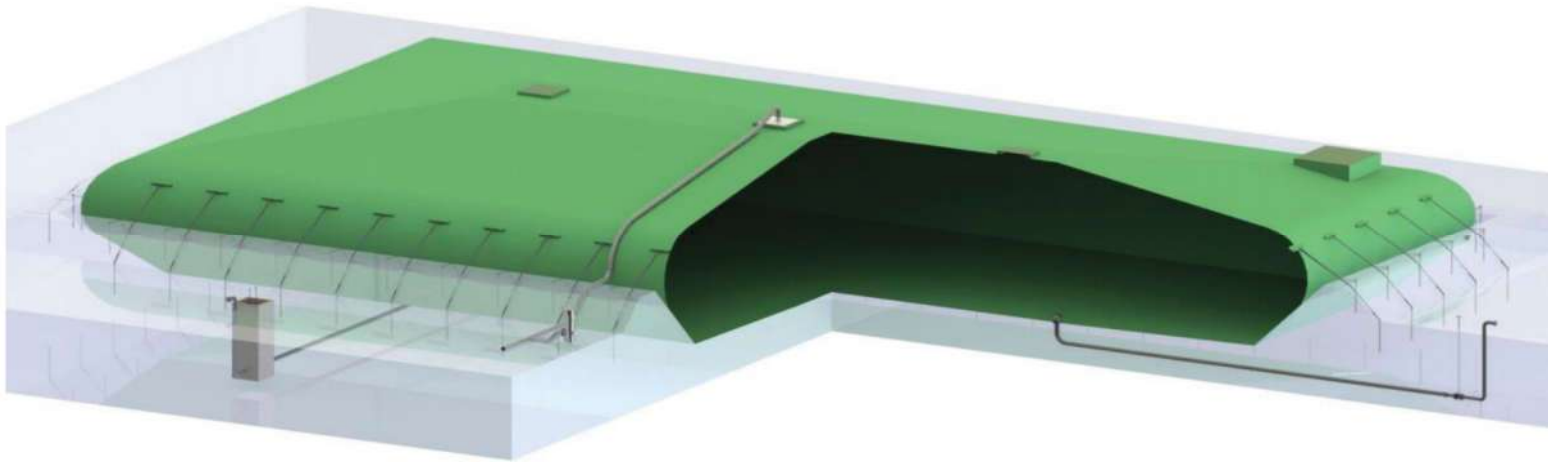
5. Control emissions en l'emmagatzematge

➤ Coberta sobre bassa de formigó



5. Control emissions en l'emmagatzematge

➤ Coberta sobre bassa de làmina



5. Control emissions en l'emmagatzematge

➤ Coberta flotant sobre bassa de làmina



5. Control emissions en l'emmagatzematge

Si es tapa la bassa s'afavoreix la generació de biogàs (CH₄)

- **Es pot maximitzar la producció de biogàs → agitació, aïllament, etc.**
- **Es necessari utilitzar-lo → calefacció o altres usos**
- **En última instància s'ha de cremar en torxa → CH₄ té un alt potencial GEH**

5. Control emissions en l'emmagatzematge

➤ Peces plàstiques flotants



Cobertura a base de esferes semi-flotants i de peces aplanades hexagonals

5. Control emissions en l'emmagatzematge



5. Control emissions en l'emmagatzematge

➤ Equips de mesura

Equip Làser
 NH_3



Campana
dinàmica

Fotoacústic



5. Control emissions en l'emmagatzematge

➤ Peces flotants hexagonals



5. Control emissions en l'emmagatzematge

➤ Peces flotants hexagonals

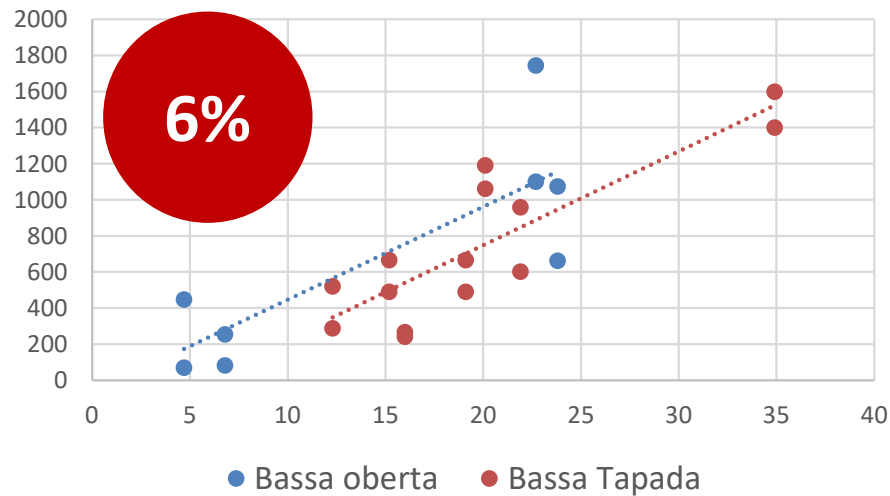


5. Control emissions en l'emmagatzematge

➤ Peces flotants hexagonals

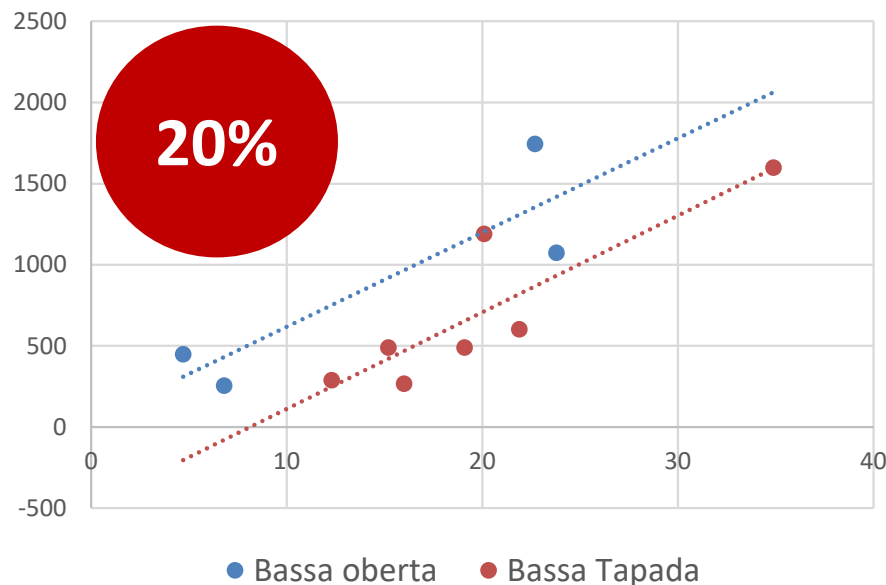
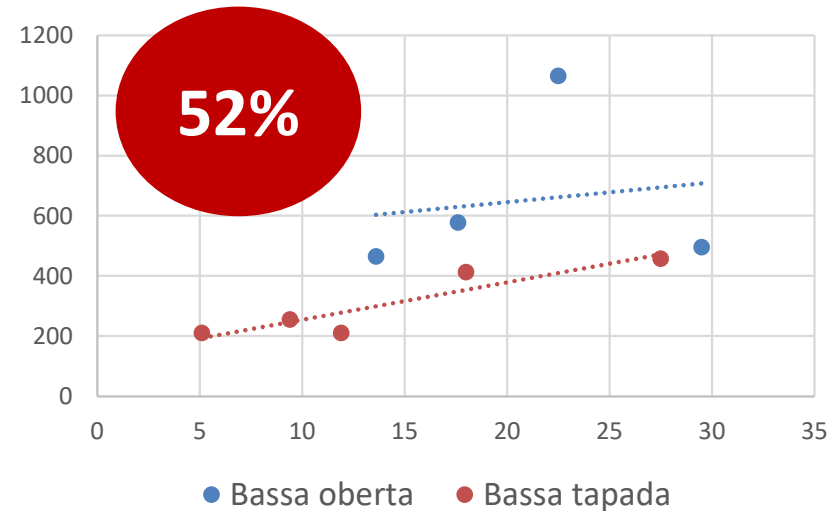
Bassa 1

N-NH₃ (mg/m²h)



Bassa 2

N-NH₃ mg/m² h



- Múltiples factors: T^a, característiques del purí (pH, m.o, N_T), , nivell purí, vent, P_{atm}, etc...
- Les peces flotants tenen un clar efecte positiu en el control de les emissions

MOLTES GRÀCIES

august.bonmati@irta.cat

Control de emisiones de amoníaco en la aplicación agrícola de las deyecciones ganaderas

10 de marzo de 2023

Maria Balcells, Dolores Quílez y Eva Herrero

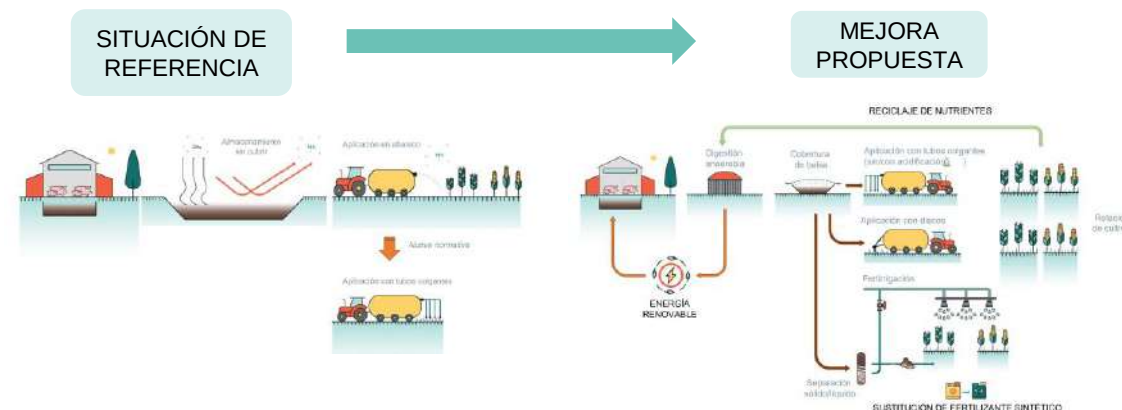
**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA
AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN**

En el **PROYECTO** se plantea un **sistema integral de gestión y tratamiento de purines** orientado a conseguir que el **producto** generado en las explotaciones porcinas sea **más competitivo** y tenga un **menor impacto ambiental**.

Las mejoras técnicas (MTD'S) que se valoraran en el proyecto son:

Cubrimiento de las balsas de almacenamiento con desarrollo de un digestor de biogás de bajo coste

Aplicación del digerido al campo mediante sistemas de aplicación (inyección, acidificación y fertirriego) que reducen las emisiones de NH₃ y aumentan la eficiencia del uso del N



FINCA EXPERIMENTAL
LA MELUSA
(Tamarite de Litera)



T
A
R
E
A
S

1. **Evaluación** de las **emisiones de amoníaco y GEI** en las balsas de almacenamiento de purines. Desarrollo de un **digestor anaerobio** de bajo coste (cobertura de la balsa) para el aprovechamiento del **biogás** producido y evaluación de la mitigación de las emisiones de metano y amoníaco

2. **Implantación** de un **cultivo captador** en la rotación de la explotación con el objetivo de **retener los nutrientes** residuales cuando el **suelo** está **descubierto** y **evaluación** del cultivo captador como **cosustrato** en la digestión anaerobia de los purines en el digestor

3. **Valoración agronómica** y **evaluación** de la **reducción de emisiones de amoníaco** en la aplicación del **digerido** como fertilizante en cultivos extensivos utilizando sistemas de aplicación de **inyección de discos y tubos colgantes + acidificación** en comparación con la aplicación habitual con tubos colgantes

4. **Valoración agronómica** y **evaluación** de la **reducción de emisiones de amoníaco** mediante **fertirrigación con fracción líquida de digerido** en cultivos extensivos en comparación con la aplicación habitual con tubos colgantes

Coordi



Socios:



CATARO

Socios colaboradores:



Estrategias para la reducción de emisiones de amoníaco en la aplicación al campo del digerido

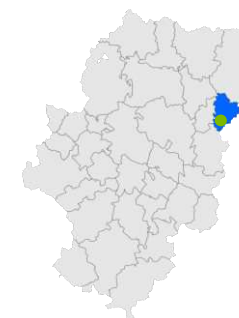
OBJETIVO: Evaluación de la **reducción de emisiones de amoníaco** y valoración **agronómica** en la aplicación del digerido como fertilizante en cultivos extensivos utilizando:

- **Acidificación** y aplicación con tubos colgantes
- **Inyección** con sistema de **discos**
- **Fertirriego** con la fracción líquida del digerido (separación previa)

en comparación con la aplicación superficial con tubos colgantes (REFERENCIA) en **sistemas de doble cultivo**.



ENSAYOS: Centro agronómico La Melusa (CHE)



Finca La Melusa



ENSAYOS: Centro agronómico La Melusa (CHE)

Cultivo: Rotación cereal de invierno – maíz

✓ Cereal de invierno (Trigo):

Aplicación de **cobertera con digerido** (Acidificación, discos y referencia): **final de ahijado** (salida de invierno)

Fertirriego: aplicación continua **digerido desde final de ahijado – hoja bandera**

✓ Maíz:

Aplicación en **fondo con digerido + cobertera con N mineral (urea)** en 6 hojas

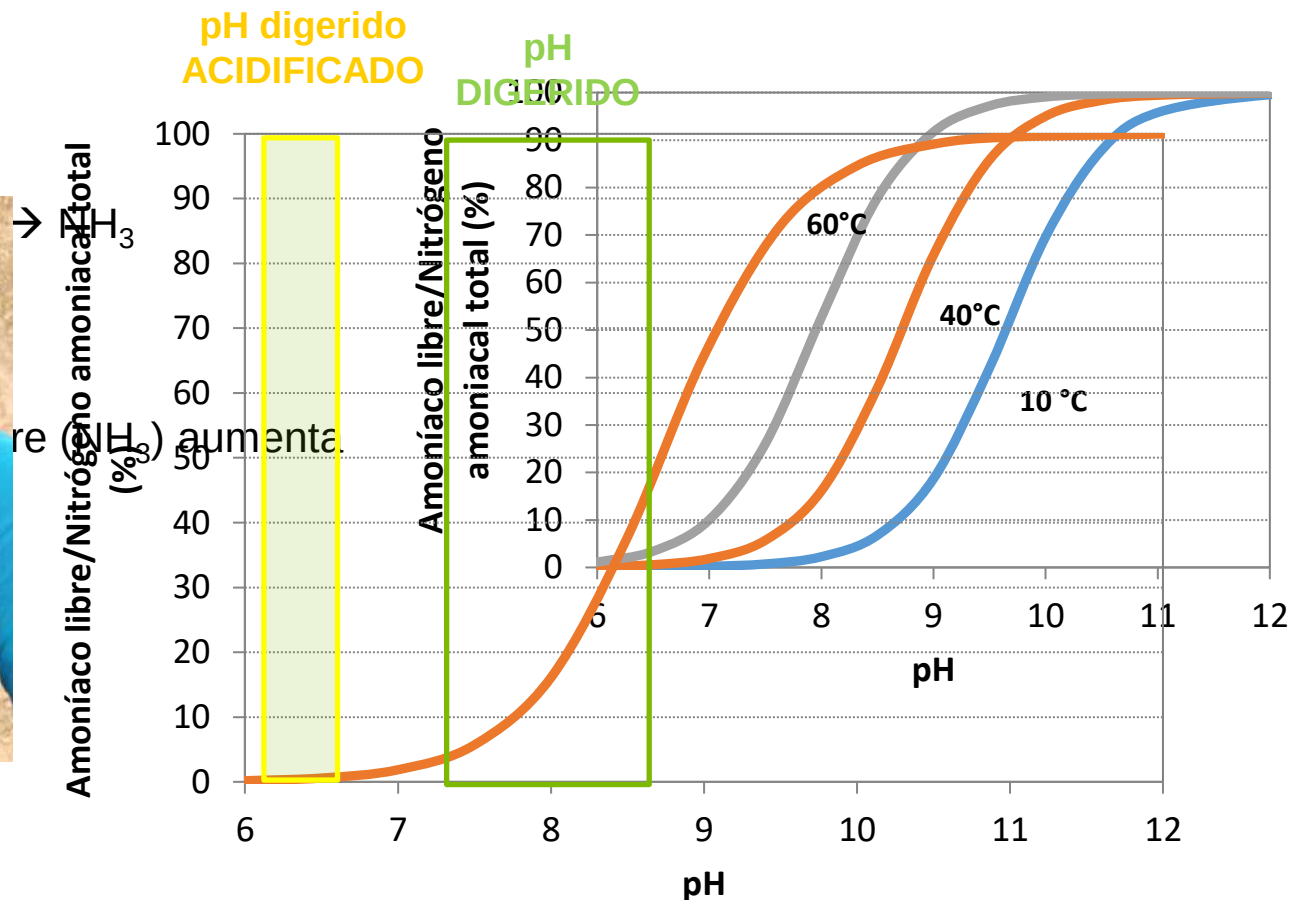
Fertirriego: aplicación continua **desde 4 hojas – penacho** (todo el N con digerido)

APLICACIÓN DE DIGERIDO ACIDIFICADO CON TUBOS COLGANTES

Proceso químico

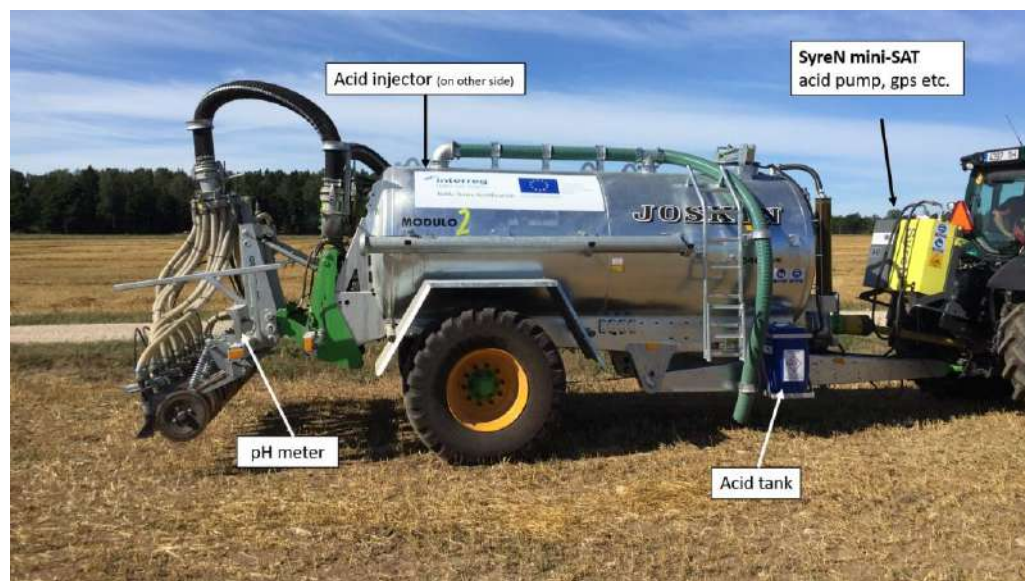
pH DIGERIDO = 7,4 – 8,8

pH digerido ACIDIFICADO = 6-6,5





APLICACIÓN DE DIGERIDO ACIDIFICADO



La reducción de las emisiones de NH_3 debida a la acidificación depende de muchos factores:

Composición del purín, pH final de la mezcla

Acido sulfúrico: 1-4 L /m³

Bibliografía: purín porcino **40-80%** reducción

Limitación: Costes de inversión son muy altos

APLICACIÓN DE DIGERIDO ACIDIFICADO CON TUBOS COLGANTES

Acidificación en depósitos: medio deposito lleno, se añade lentamente acido



APLICACIÓN DE DIGERIDO ACIDIFICADO CON TUBOS COLGANTES



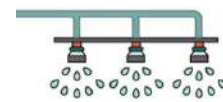
APLICACIÓN CON INYECCIÓN: DISCOS

Proceso físico

Limitación:

No es apto para todos los suelos
Limitaciones con el suelo húmedo
Coste de inversión

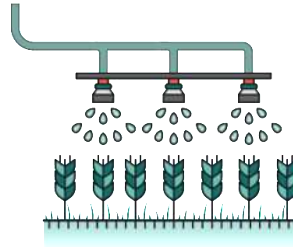




FERTIRRIGACIÓN CON LA FRACCIÓN LÍQUIDA EN PIVOT

Proceso físico

- ✓ **Dilución** mezcla con agua de riego
1 purín : 1 agua $\approx$ 30% reducción amoníaco
- ✓ **Incorporación rápida** al suelo con el agua de riego
- ✓ Aplicación **suelo cubierto** por cultivo



Limitaciones:

- ✓ Costes de inversión
 - Separador sólido/líquido
 - Bomba de inyección
- ✓ **Volumen digerido** a inyectar **alto**
N32: 32% N **FL digerido** 5 kg N/t: 0,5 % N
- ✓ Necesidad de almacenamiento en parcela



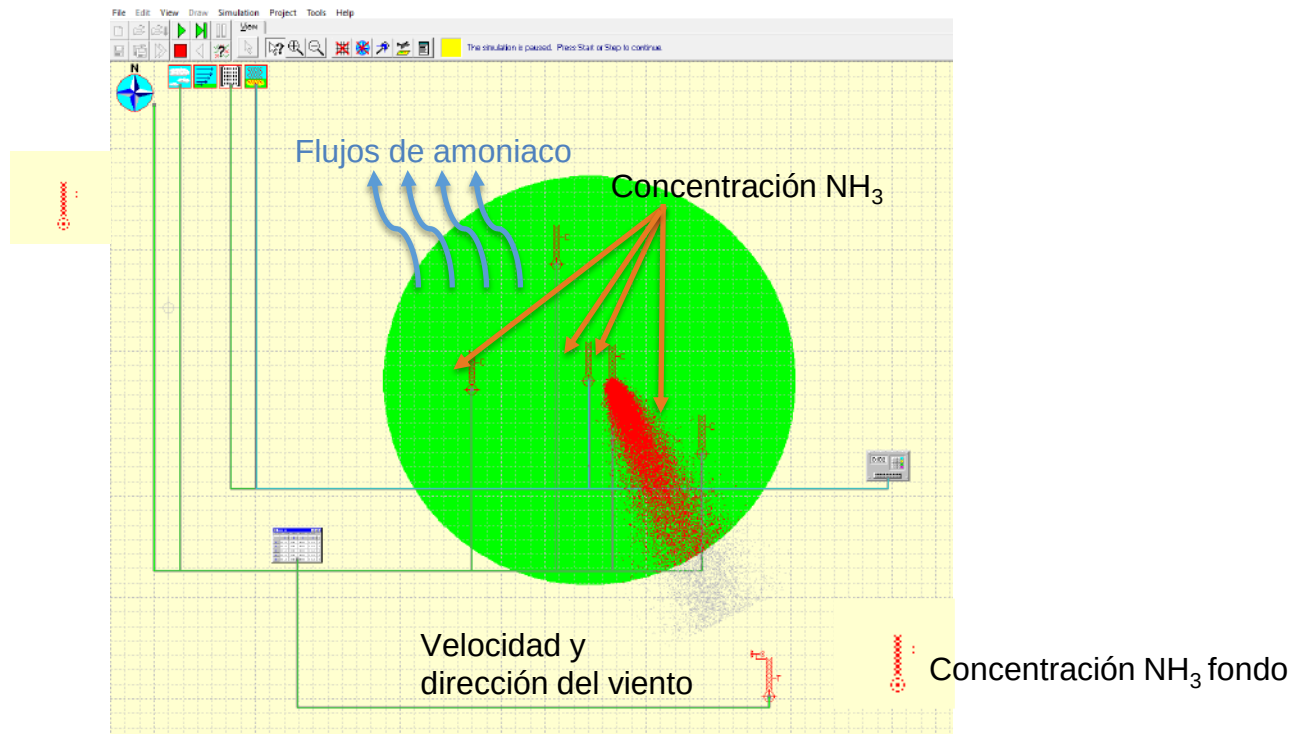
FERTIRRIGACIÓN CON LA FRACCIÓN LÍQUIDA EN PIVOT



Flujos de emisión de amoniaco

Modelo de dispersión inversa (Windtrax software)

- ✓ Velocidad y dirección del viento
- ✓ Concentraciones de amoniaco en el aire (1-1,5 m sobre la superficie emisora)
Dentro de la parcela y fuera de la parcela (fondo o background)

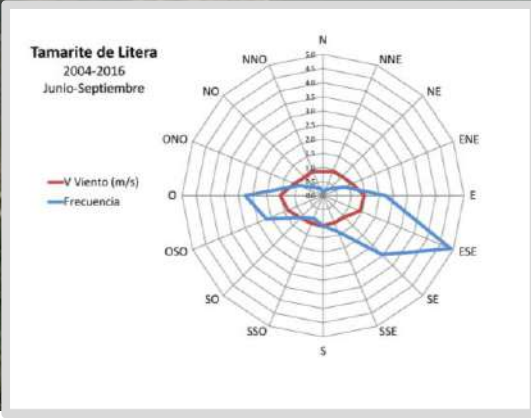


Concentración de amoniaco en el aire

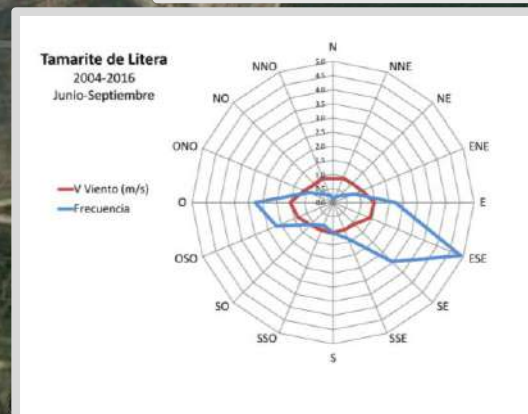
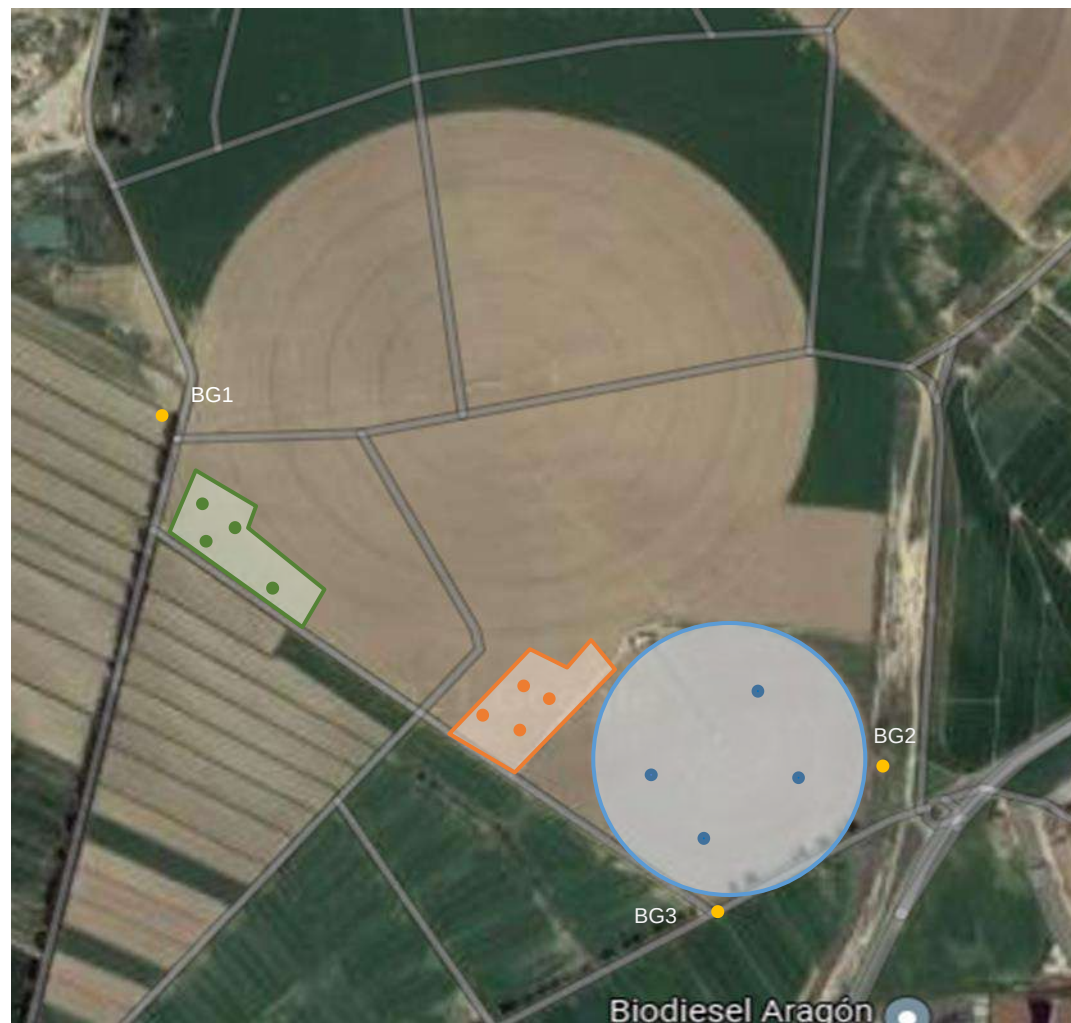
- ✓ **Captadores pasivos ALPHA®:**
Concentraciones medias **puntuales**
en el periodo exposición



Concentración de amoniaco en el aire (trigo, 2-3 mástiles)



Concentración de amoniaco en el aire (maíz, 4 mástiles)



Control del N aplicado con el digerido

Control del volumen aplicado

Composición del digerido: Análisis de laboratorio y métodos rápidos en campo (Quantofix)

Control del N mineral de suelo

Muestreo manual con barrena.

Concentración de nitrato y amonio

Control Agronómico

Rendimiento en grano → cosechadora

Biomasa aérea, humedad, peso específico y extracción de N → muestreo manual



APLICACIÓN EN BANDAS: REFERENCIA

Trigo:

✓ COBERTERA:

Fecha de aplicación: 24 de marzo 2022

Dosis de **digerido** = 71,6 m³/ha

Dosis de N = 199 kg N total/ha, 96 kg N amoniacal/ha

Maíz:

✓ FONDO:

Fecha de aplicación: 19 de julio 2022

Dosis de **digerido** ≈ 77 m³/ha

Dosis de N = 154 kg N total/ha, 102 kg N amoniacal/ha

✓ COBERTERA:

Fecha de aplicación: 31 de agosto 2022

Dosis de **urea** = 170 Kg N/ha



APLICACIÓN DE DIGERIDO ACIDIFICADO CON TUBOS COLGANTES

Trigo:

✓ COBERTERA:

Fecha de aplicación: 10 de marzo 2022

Dosis de **digerido** = 49,4 m³/ha

Dosis de N = 98 kg N total/ha , 64 kg N amoniacal/ha

Maíz:

✓ FONDO:

Fecha de aplicación: 25 de julio 2022

Dosis de **digerido** ≈ 64 m³/ha

Dosis de N ≈ 130 kg N total/ha, 83 kg N amoniacal/ha

✓ COBERTERA:

Fecha de aplicación: 31 de agosto 2022

Dosis de **urea** = 170 Kg N/ha



APLICACIÓN CON INYECCIÓN: DISCOS

Trigo:

Fecha de aplicación: 22 de marzo 2022

Dosis de digerido = 73,6 m³/ha

Dosis de N = 199 kg N total/ha, 99 kg N amoniacal/ha

Maíz:

✓ FONDO:

Fecha de aplicación 18 de julio 2022

Dosis de digerido ≈ 73 m³/ha

Dosis de N ≈ 147 kg N total/ha, 97 kg N amoniacal/ha

✓ COBERTERA:

Fecha de aplicación: 31 de agosto 2022

Dosis de urea = 170 Kg N/ha





FERTIRRIGACIÓN CON LA FRACCIÓN LÍQUIDA EN PIVOT

Sup = 6,3 ha

CULTIVO INVIERNO: TRIGO

Día	Volúmen m ³	m ³ /ha	N total kg N/ha	Namon kg N/ha
6/04/2022	Nitrosulfato amónico		60	45
11/04/2022	30	4,8	6,5	5,0
12/04/2022	19,5	3,1	4,2	3,3
18/04/2022	36	5,7	7,8	6,0
22/04/2022	26	4,1	5,6	4,4
28/04/2022	35,5	5,7	7,7	6,0
29/04/2022	40	6,4	8,7	6,7
Total	187	29,8	40,5	31,3

Dosis de N (digerido)= 41 kg N total/ha, 31 kg N amoniacal/ha

Dosis de N total = 101 kg N/ha

Limitación en cultivos de invierno:

Lluvias: Si no se riega no se puede aplicar el purín/digerido

Crítico en purín/digerido con concentración de N baja → Necesidad de más aplicaciones

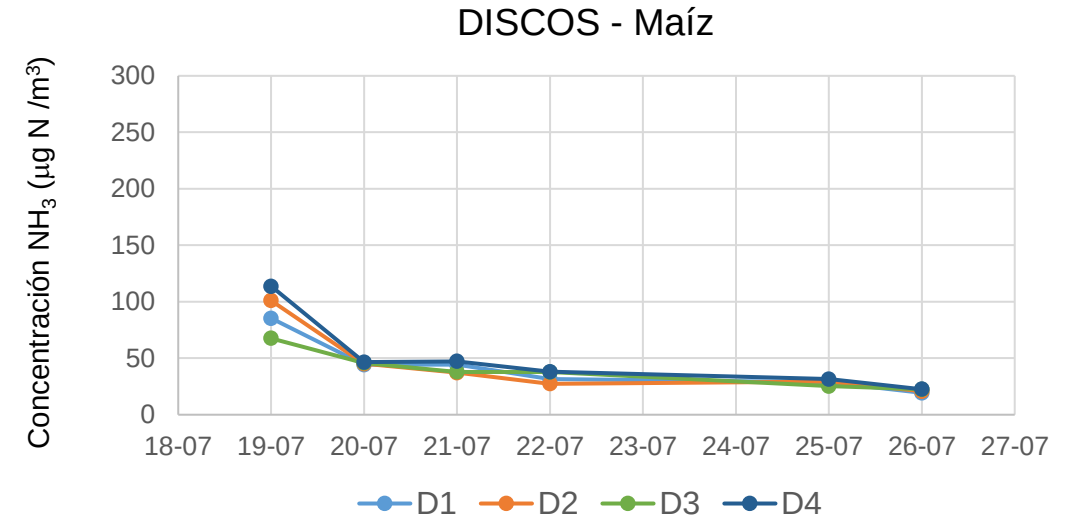
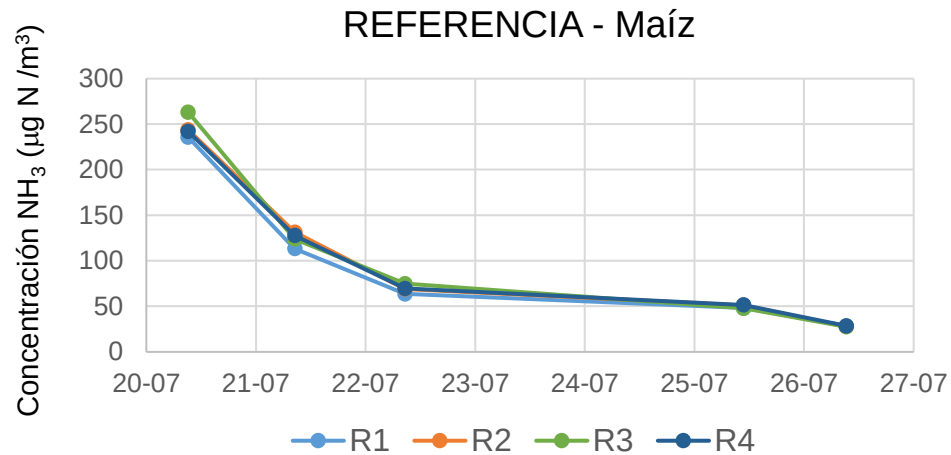
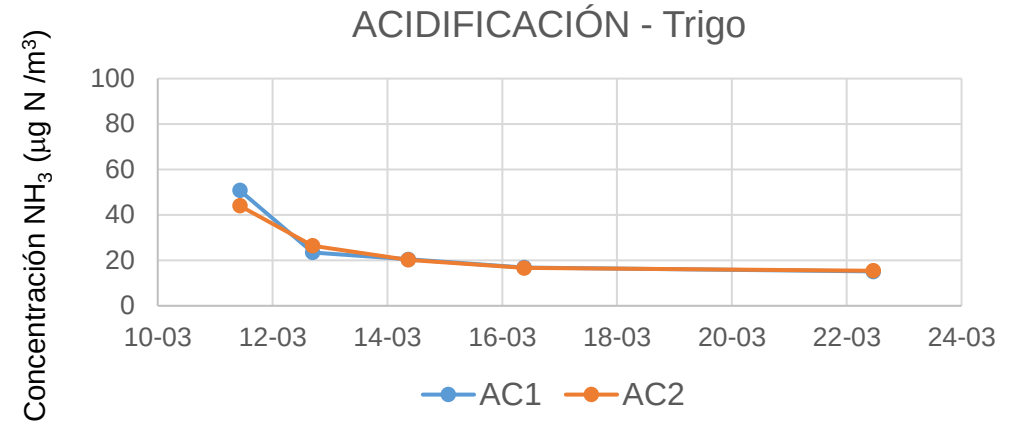
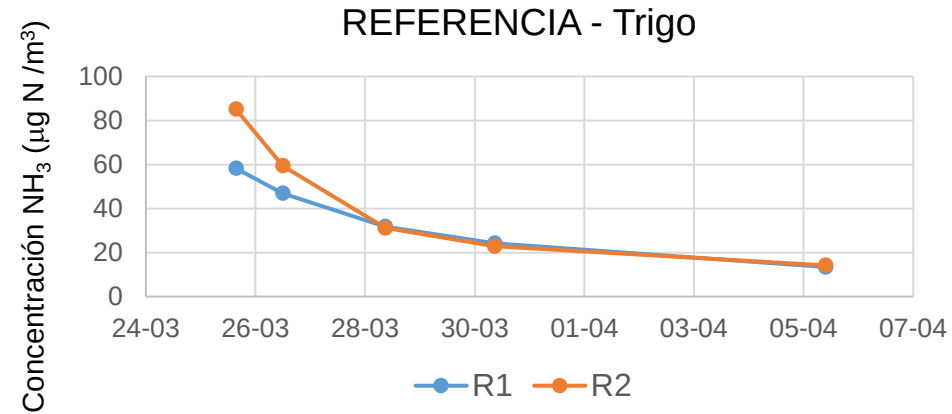
CULTIVO VERANO: MAÍZ

Día	Volúmen m ³	m ³ /ha	N total kg N/ha	Namon kg N/ha
17/08/2022	42	6,7	13,8	8,0
18/08/2022	36,2	5,8	11,0	6,0
19/08/2022	36	5,7	6,7	6,2
13/09/2022	43,5	6,9	8,7	8,0
14/09/2022	39	6,2	7,8	7,2
15/09/2022	40	6,4	7,0	5,9
16/09/2022	42,5	6,8	7,4	6,2
Total	682,5	108,8	142,0	118,8

Dosis de N= 142 kg N total/ha, 119 kg N amoniacal/ha

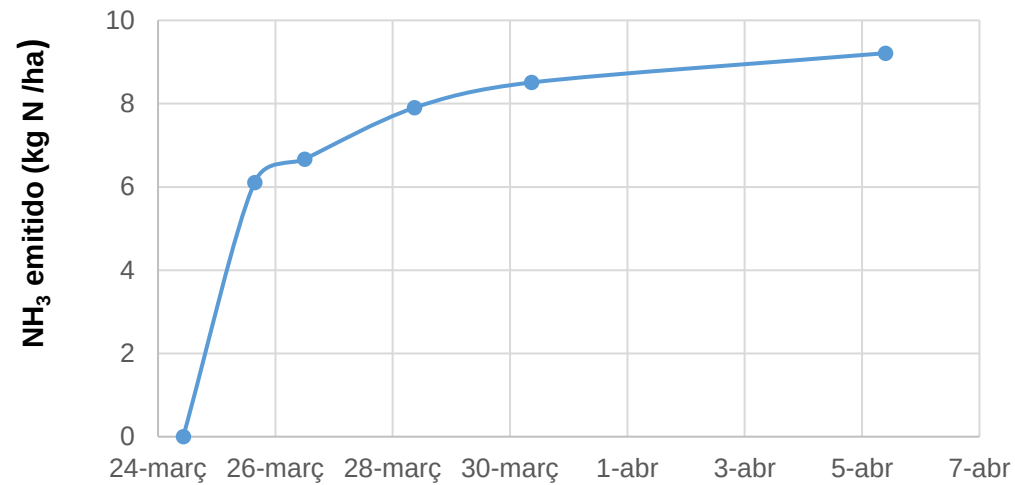
Nº total de inyecciones: 19 aplicaciones desde 17 de agosto hasta 16 de septiembre

Concentración de amoniaco en el aire (Alphas)

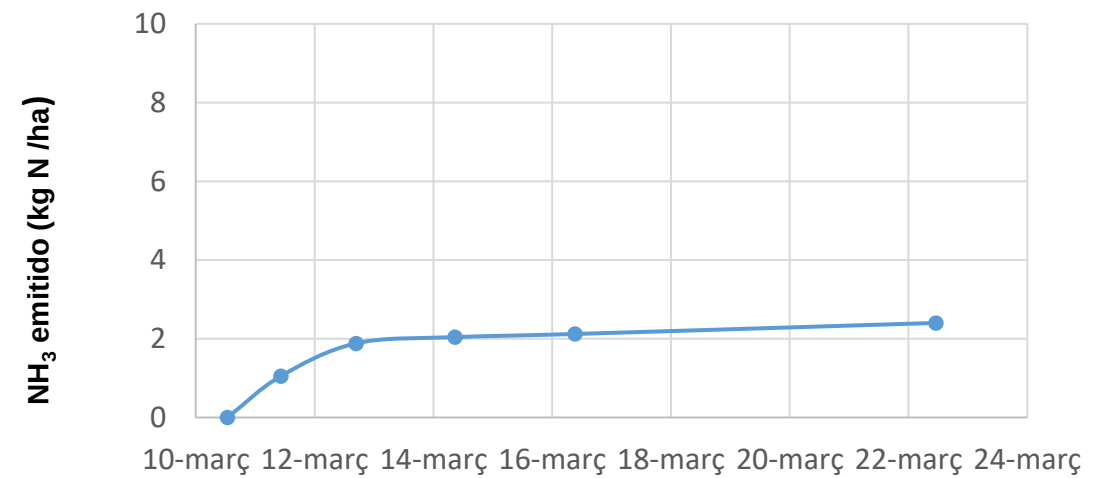


Amoniaco emitido (Alphas)

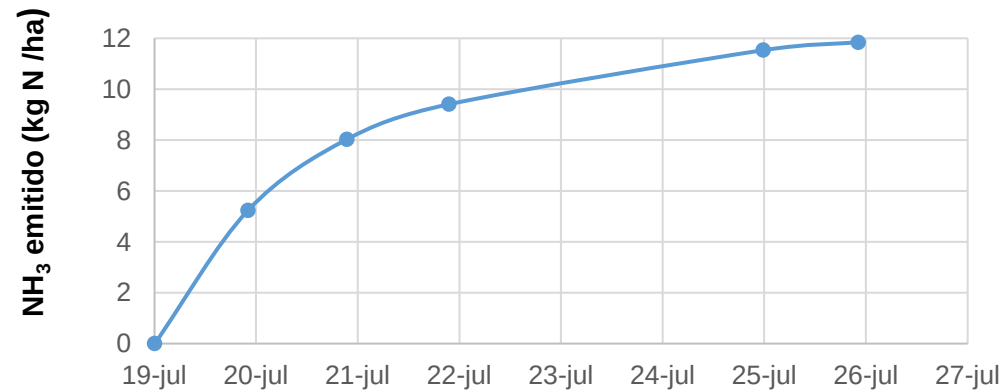
REFERENCIA-Trigo



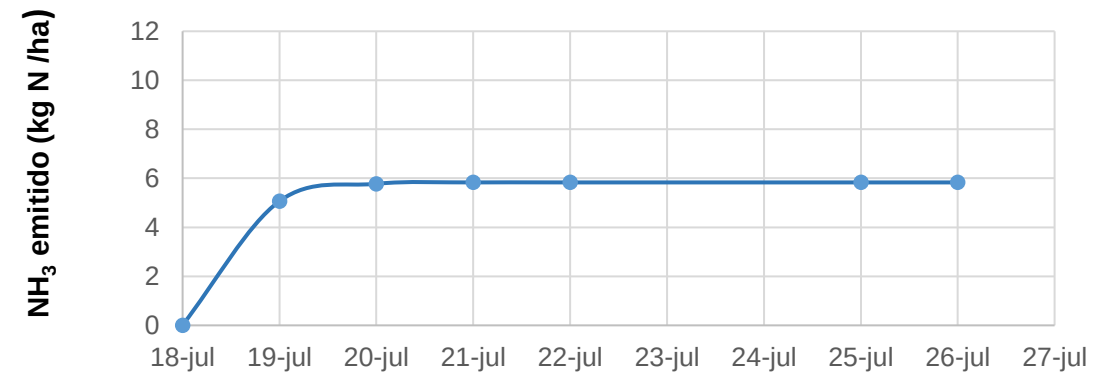
ACIDIFICACIÓN Trigo



REFERENCIA -- Maíz



DISCOS – Maíz



Amoniaco emitido (Alphas): Acidificación

	Rendimiento kg/ha	NH ₃ emitido/ N aportado	Reducción NH ₃ %
TRIGO			
Acidificación	6100	2,9%	69%
Discos	5732	9,2%	4%
Fertirriego	6977	5,0%	48%
Referencia	4961	9,6%	--
MAÍZ			
Acidificación	9420	12,0%	76%
Discos	7196	11,7%	41%
Fertirriego	8947	4,4%	66%
Referencia	9017	12,9%	--



- ✓ Dificultad de acidificar en la aplicación, manejo complicado
- ✓ Equipos de aplicación requieren alta inversión
- ✓ Muy eficiente en la reducción de emisiones de amoníaco

Amoniaco emitido (Alphas): Discos

	Rendimiento kg/ha	NH ₃ emitido/ N aportado	Reducción NH ₃ %
TRIGO			
Acidificación	6100	2,9%	69%
Discos	5732	9,2%	4%
Fertirriego	6977	5,0%	48%
Referencia	4961	9,6%	--
MAÍZ			
Acidificación	9420	12,0%	76%
Discos	7196	11,7%	41%
Fertirriego	8947	4,4%	66%
Referencia	9017	12,9%	--



- ✓ Requieren mayor tracción mecánica
- ✓ Equipo pesado, mayor dificultad de aplicación en terrenos húmedos
- ✓ Eficiencia media-baja en la reducción de emisiones de amoníaco.

Amoniaco emitido (Alphas): Fertirriego

	Rendimiento kg/ha	NH ₃ emitido/ N aportado	Reducción NH ₃ %
TRIGO			
Acidificación	6100	2,9%	69%
Discos	5732	9,2%	4%
Fertirriego	6977	5,0%	48%
Referencia	4961	9,6%	--
MAÍZ			
Acidificación	9420	12,0%	76%
Discos	7196	11,7%	41%
Fertirriego	8947	4,4%	66%
Referencia	9017	12,9%	--



- ✓ Necesidad de separación del purín, necesita inversión
- ✓ Dificultad para aplicar en cultivos de invierno si la primavera es lluviosa
- ✓ Eficiente en la reducción de emisiones de amoníaco y permite reducir la dosis de N



Implementación de MTD para el control de emisiones en la gestión y tratamiento de purines (GO IMECO)

MUCHAS GRACIAS





GRUPO OPERATIVO IMECO

IMPLEMENTACIÓN DE MTDs PARA EL CONTROL DE EMISIONES EN LA GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE PURINES

Coordina:



Socios:



Socios- colaboradores:





ORIENTACIONS PER REDUIR EL CONTINGUT DE FÒSFOR EN EL SÒL EN PARCEL·LES EXCEDENTÀRIES

Jornada tècnica “*Gestió de les dejeccions ramaderes per reduir les emissions i l’excés de fòsfor en el sòl*”

Ivars d’Urgell, divendres 10 de març del 2023.

Francesc Domingo Olivé
Elena González Llinàs
Ivet Caballé Cornellà
Pau Solé Boronat

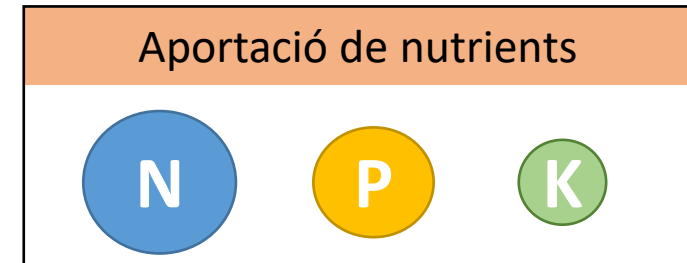
ÍNDEX DE CONTINGUTS

- 1. SÒLS AMB EXCÉS DE FÒSFOR**
- 2. ORIENTACIONS PER REDUIR EL CONTINGUT DE FÒSFOR EN EL SÒL**
- 3. MISSATGES A RETENIR**

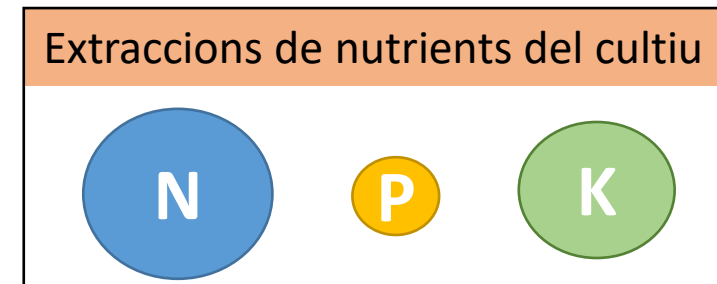
1. SÒLS AMB EXCÉS DE FÒSFOR (1)

1a. Perquè hi ha un excés de fòsfor?

- La relació NPK de les dejeccions ramaderes no està equilibrada. La seva dosificació amb criteri nitrogen pot provocar que s'acabi aportant més fòsfor del que el cultiu necessita
- La poca mobilitat d'aquest element en el sòl
- Les baixes necessitats dels cultius d'aquest element comparades amb les de nitrogen i potassi



≠



El sòl s'enriqueix amb fòsfor (P) quan s'utilitzen dejeccions ramaderes

1. SÒLS AMB EXCÉS DE FÒSFOR (2)

1b. Quins problemes comporta a nivell ambiental?

- Si hi ha erosió del sòl, el P es perd, produint efectes indesitjables en el medi ambient, especialment importants en la qualitat de l'aigua



- Trasllat de fòsfor cap a horitzons més profunds del sòl

1. SÒLS AMB EXCÉS DE FÒSFOR (3)

1c. Interpretació agrícola del contingut en P Olsen de fòsfor en el sòl

Contingut de fòsfor (P Olsen) al sòl per a cereals d’hivern (mg kg ⁻¹)	Interpretació (*)	Recomanació
< 12	Baix	>Exportacions
12 - 20	Mitjà	Exportacions
> 20	Alt	<Exportacions o no cal aplicar

Font: Dossier tècnic N85
Fertilització en cereal
d’hivern. Desembre 2016.
Ruralcat.

(*) La interpretació pot variar segons el moment de mostreig.
Profunditat de mostreig: 0 a 30 cm

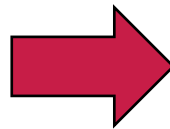
1. SÒLS AMB EXCÉS DE FÒSFOR (i 4)

1d. Normativa que ho regula

- Decret 153/2019, de 3 de juliol, de gestió de la fertilització del sòl i de les dejeccions ramaderes
- ✓ **Concentracions màximes de P-Olsen en el sòl (Article 29):**

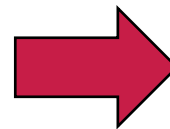


> 80 mg P/kg sòl sec



Planificar la fertilització en base a anàlisis de sòls,
supervisat per un assessor en fertilització, durant els
quatre anys següents.

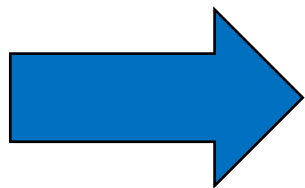
> 150 mg P/kg sòl sec



Segon mostreig del sòl al cap de tres anys.
La concentració de P no haurà de ser major que la
mesurada en el primer mostreig.

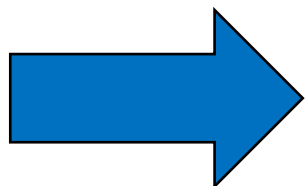
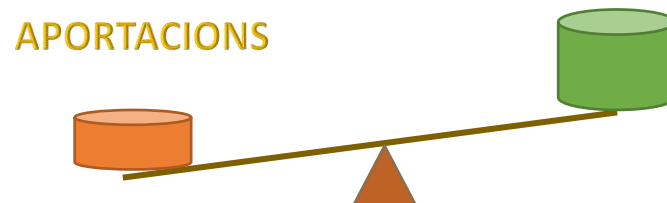
**En molts casos hi ha la necessitat de considerar el
contingut de P en el sòl a l'hora de planificar la fertilització**

2. ORIENTACIONS PER REDUIR EL CONTINGUT DE P EN EL SÒL (1)



**REDUIR LES
APORTACIONS DE
FÒSFOR**

EXPORTACIONS



**AUGMENTAR LES
EXPORTACIONS DE
FÒSFOR**



2. ORIENTACIONS PER REDUIR EL CONTINGUT DE P EN EL SÒL (2)

NO aplicar fòsfor al sòl durant algunes campanyes o aplicar-ne molt poc



NO APLICAR O REDUIR LA DOSI DE LES DEJECCIONS

- Aplicar fertilització mineral que NO contingui P
- Dosificar amb criteri P, i NO amb criteri N

REDUIR LES APORTACIONS DE FÒSFOR

APLICAR DEJECCIONS ON S'HA EXTRET PART DEL P

Aplicar derivats de productes orgànics:

- Fracció líquida (FL): separador sòlid-líquid
- Purí clarificat: concentrador de purins



És imprescindible conèixer el contingut en N, P i K dels productes orgànics per adaptar-ne la seva aplicació a les necessitats del sòl de la parcel·la

2. ORIENTACIONS PER REDUIR EL CONTINGUT DE P EN EL SÒL (3)

És imprescindible conèixer el contingut en N, P i K dels productes orgànics per adaptar-ne la seva aplicació a les necessitats del sòl de la parcel·la



Oficina de fertilització i tractament de dejeccions ramaderes



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

TAULA ORIENTATIVA DEL CONTINGUT DE NUTRIENTS EN DEJECCIONS RAMADERES

Bestiar	Tipus	Fase / Sistema productiu	Kg N/m ³ o tona (% N amoniacal)	Kg P ₂ O ₅ /m ³ o tona	Kg K ₂ O/m ³ o tona
Porci	Puri	Engreix	5,7 (70%)	3,6	4,2
		Engreix (Dens (>8%MS))	7,5 (65%)	5,1	5,8
		Reproductora	2,9 (75%)	2,1	1,8
		Garrins (6-20kg)	3,4 (60%)	2,6	1,7
		Cicle tancat	3,4 (70%)	2,4	2,5
Vacum	Puri	Vaca de llet	5,1 (50%)	2,1	3,1
		Engreix de vedells	5,2 (45%)	1,7	3,6
	Fem	Vaca de llet	8,0 (20%)	3,9	7,2
		Vaca de llet*	12,4 (15%)	6,9	1,1
		Vaca de carn	3,0 (20%)	2,0	5,0
		Vedell d'engreix	9,7 (20%)	6,4	10,3

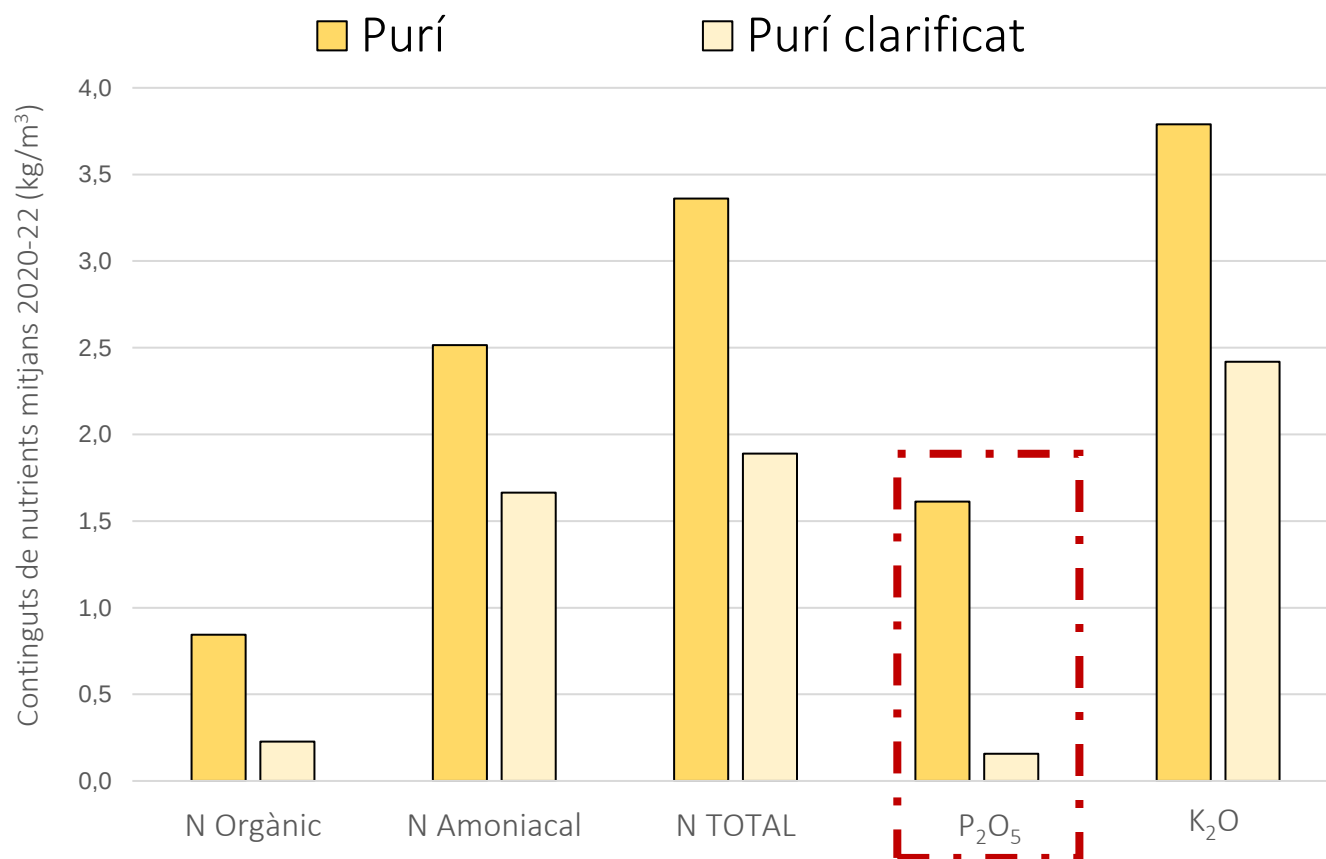
Font: Taules i Dades de l’Oficina de fertilització i tractament de dejeccions ramaderes
(<https://ruralcat.gencat.cat/web/guest/oficina-de-fertilitzacio/taules-dades/nutrients-dels-adobs>).

2. ORIENTACIONS PER REDUIR EL CONTINGUT DE P EN EL SÒL (4)

**REDUIR LES
APORTACIONS DE
FÒSFOR**



**APLICAR DEJECCIONS ON
S'HA EXTRET PART DEL P**



**La reducció del fòsfor
en el purí clarificat
respecte del purí és
entre un 70% i un 96%**

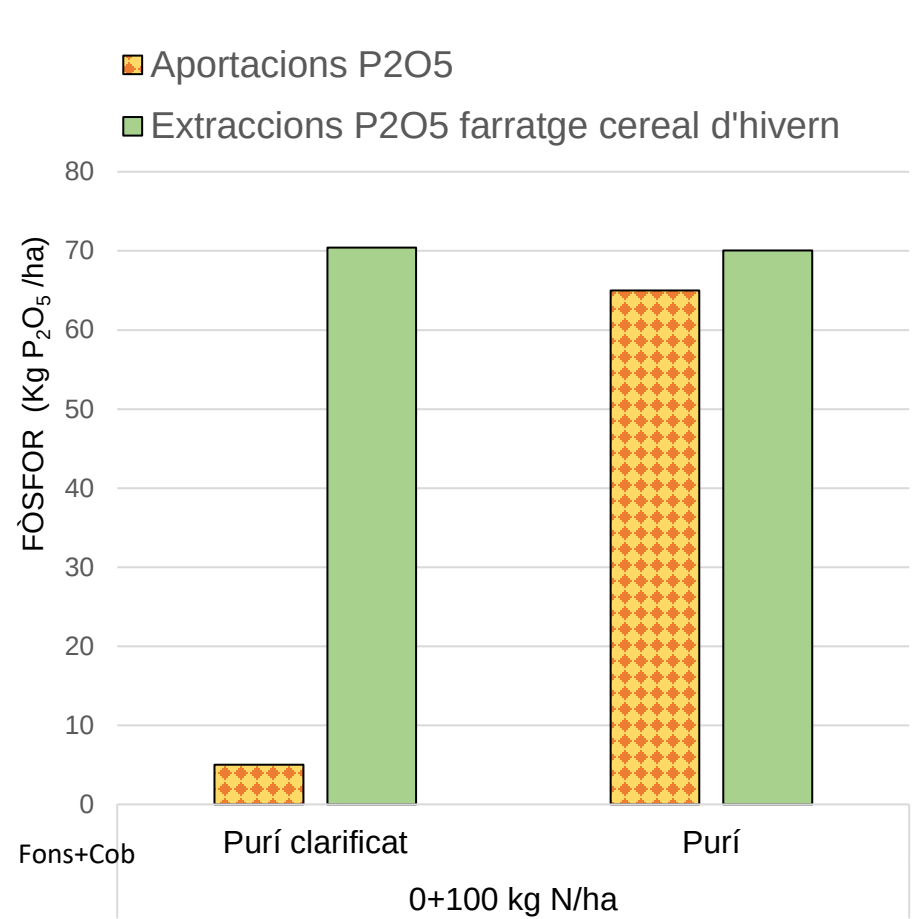
La proporció NPK del purí és:

1 / 0.48 / 1.13

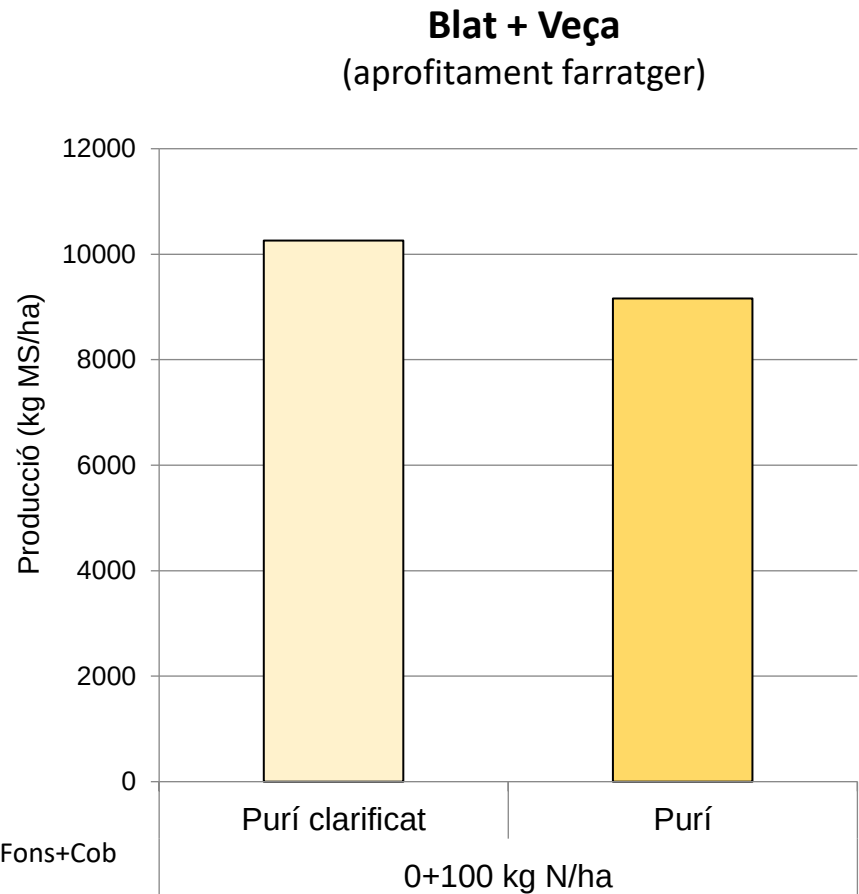
**La proporció NPK del
purí clarificat és:**

1 / 0.08 / 1.28

2. ORIENTACIONS PER REDUIR EL CONTINGUT DE P EN EL SÒL (5)

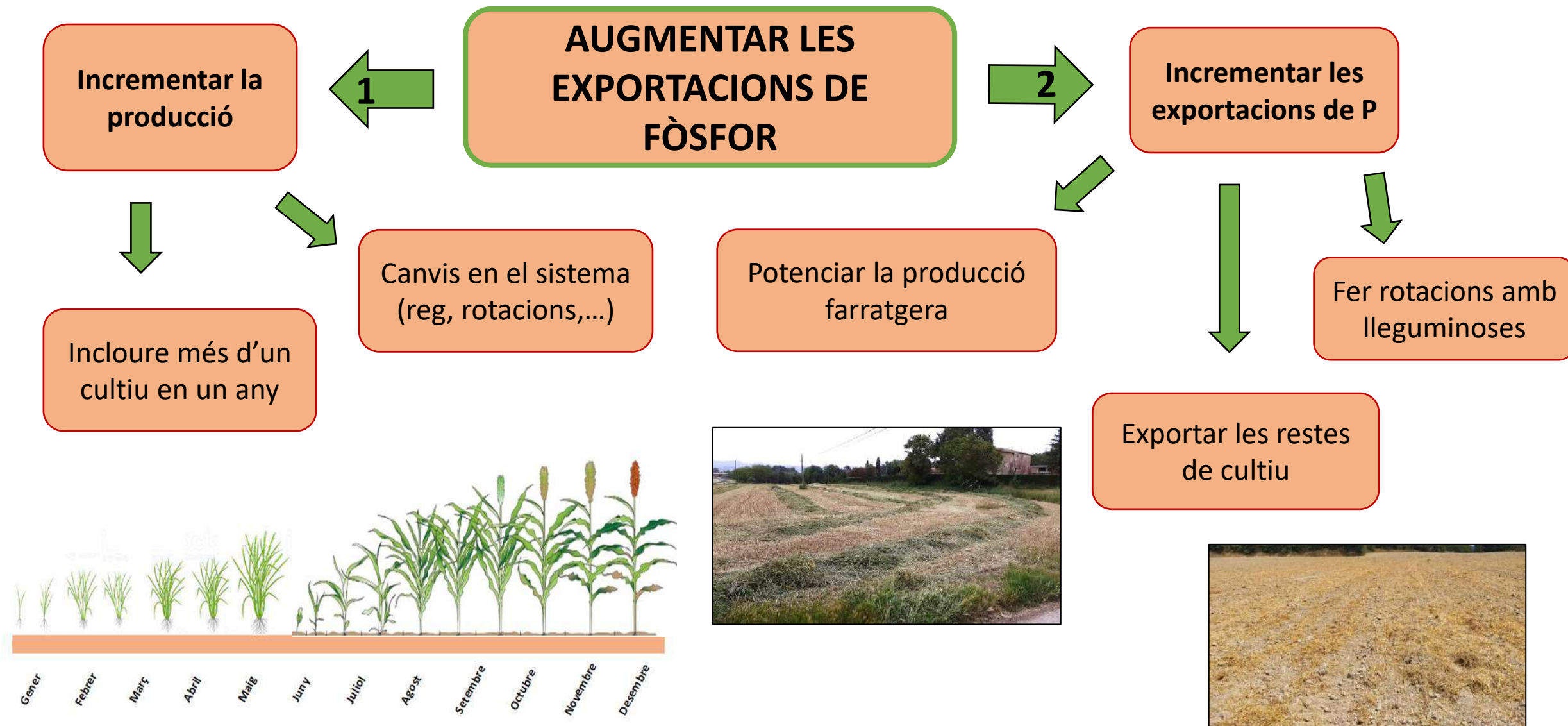


Les extraccions de P presenten un comportament molt semblant.



La producció del cultiu amb purí clarificat, si s’aporta la mateixa dosi de N, és molt similar.

2. ORIENTACIONS PER REDUIR EL CONTINGUT DE P EN EL SÒL (6)



2. ORIENTACIONS PER REDUIR EL CONTINGUT DE P EN EL SÒL (7)

Cultius que extreuen més fòsfor?

 Oficina de fertilització i tractament de dejeccions ramaderes  Generalitat de Catalunya Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació			
TAULA D'EXTRACCIONS DE NUTRIENTS EN CULTIUS EXTENSIVS			
CULTIU	N (kg N/tona gra sms)	P ₂ O ₅ (kg P ₂ O ₅ /tona gra sms)	K ₂ O (kg K ₂ O/tona gra sms)
Arròs (gra)	14	5	3
Arròs (gra + palla)	22	8	23
Blat (gra)	20	10	5
Blat (gra + palla)	29	14	24
Colza (gra)	36	15	9
Blat de moro (gra)	16	7	5
Blat de moro (gra + palla)	24	11	24
Civada (gra)	20	8	6
Civada (gra + palla)	30	14	36
Gira-sol (pipa)	30	12	8
Ordi (gra)	16	8	6
Ordi (gra + palla)	24	13	24
Sorgo (gra)	15	8	4
Sorgo (gra + palla)	35	14	33

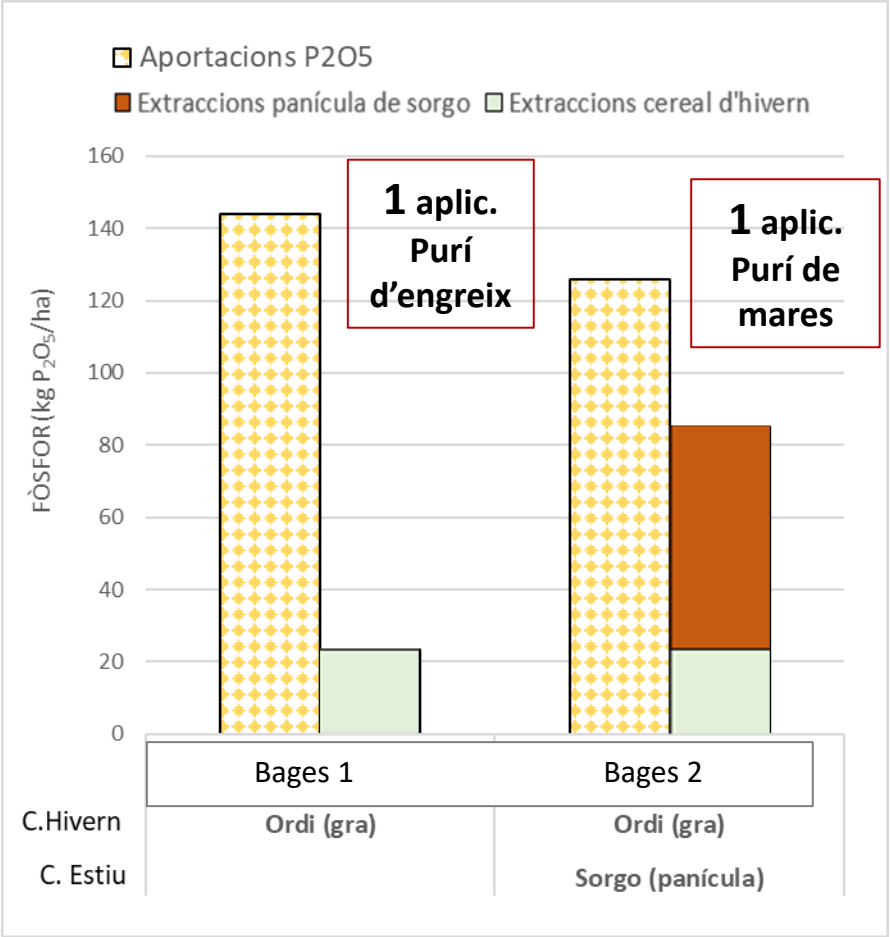
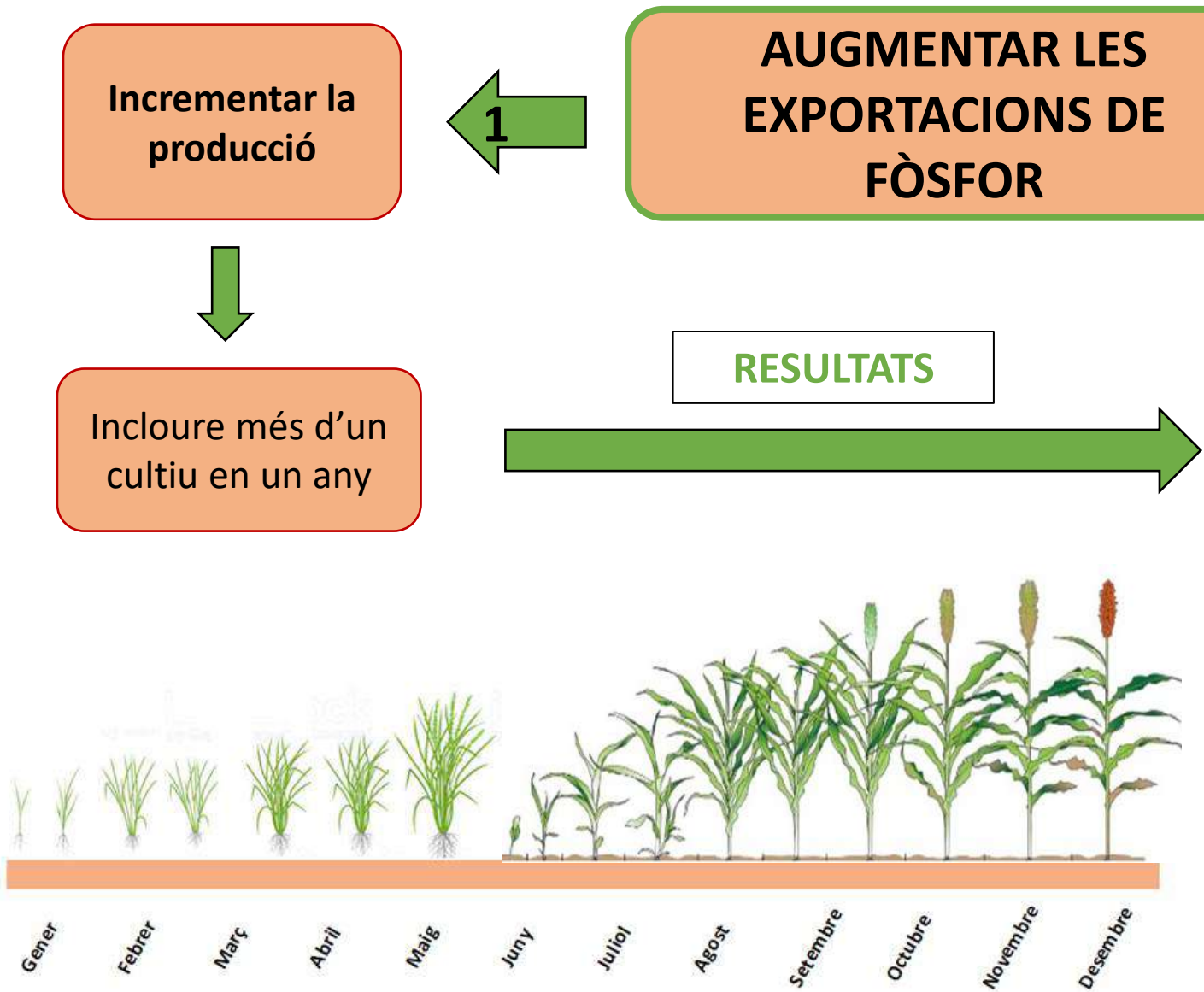
TAULA D'EXTRACCIONS DE NUTRIENTS EN CULTIUS FARRATGERS			
CULTIU	N (kg N/tona seca)	P ₂ O ₅ (kg P ₂ O ₅ /tona seca)	K ₂ O (kg K ₂ O/tona seca)
Alfals	33	7	25
Blat de moro	13	6	15
Civada	10	5	13
Ordi	11	6	19
Raigràs	22	8	32
Triticale	11	4	17

No hi ha un cultiu que extregui més fòsfor, sinó que depèn de la producció obtinguda i/o si és aprofitament per gra o per farratge

Cultiu	Producció (t/ha)	Extracció P ₂ O ₅ (kg/tona)	Extracció P ₂ O ₅ cultiu (kg/ha)
Civada (farratge)	5	5	25
Ordi (gra)	3,5	8	28

Font: Taules i Dades de l'Oficina de fertilització i tractament de dejeccions ramaderes
(<https://ruralcat.gencat.cat/web/guest/oficina-de-fertilitzacio/taules-dades/extraccions-dels-cultius>).

2. ORIENTACIONS PER REDUIR EL CONTINGUT DE P EN EL SÒL (8)



2. ORIENTACIONS PER REDUIR EL CONTINGUT DE P EN EL SÒL (i 9)

AUGMENTAR LES
EXPORTACIONS DE
FÒSFOR

2

Incrementar les
exportacions de P

Fer rotacions amb
lleguminoses



Oficina de fertilització i tractament
de dejeccions ramaderes

TAULA D'EXTRACCIONS DE NUTRIENTS
EN CULTIUS LLEGUMINOSOS

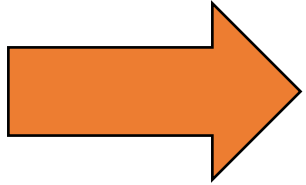
CULTIU	N (kg N/tona gra sms)	P ₂ O ₅ (kg P ₂ O ₅ /tona gra sms)	K ₂ O (kg K ₂ O/tona gra sms)
Mongetes seques	50	20	32
Faves seques	60	17	45
Llenties	47	8	12
Cigrons	45	8	35
Cigrons secs	43	20	30
Veça	25	13	18
Tramús	85	21	43
Erb	36	10	13

Cultiu	Producció (t/ha)	Extracció P ₂ O ₅ (kg/tona de gra)	Extracció P ₂ O ₅ cultiu (kg/ha)
Veça	2,9	13	38

Les lleguminoses:

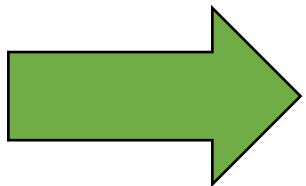
- No necessiten aportació de nitrogen ja que són capaces de fixar el N atmosfèric
- En sòls excedentaris en fòsfor, no necessiten fertilitzant fosfòric i extreuen fòsfor del sòl

3. MISSATGES A RETENIR



REDUIR LES APORTACIONS de P

- ✓ No aplicar dejeccions
- ✓ Reduir la dosi de dejeccions
- ✓ Aplicar dejeccions on s'ha extret part del fòsfor



EXTREURE MÉS P

- ✓ Incloure més d'un cultiu en un any
- ✓ Potenciar la producció farratgera
- ✓ Exportar les restes de cultiu
- ✓ Fer rotacions amb lleguminoses



Grup Operatiu FERTICOOP - Innovacions per adaptar-se a les millors tècniques disponibles (MTD's) en el sector agrari cooperatiu català.

(Finançat a través de l'Operació 16.01.01 (cooperació per a la innovació) del PDR de Catalunya 2014-2022).



**“WE SHARE OUR SCIENCE
TO FEED THE FUTURE”**

Planta pilot d'acidificació de purins en bassa per la mitigació de les emissions d'amoniac i gasos d'efecte hivernacle (ACIDEMO)

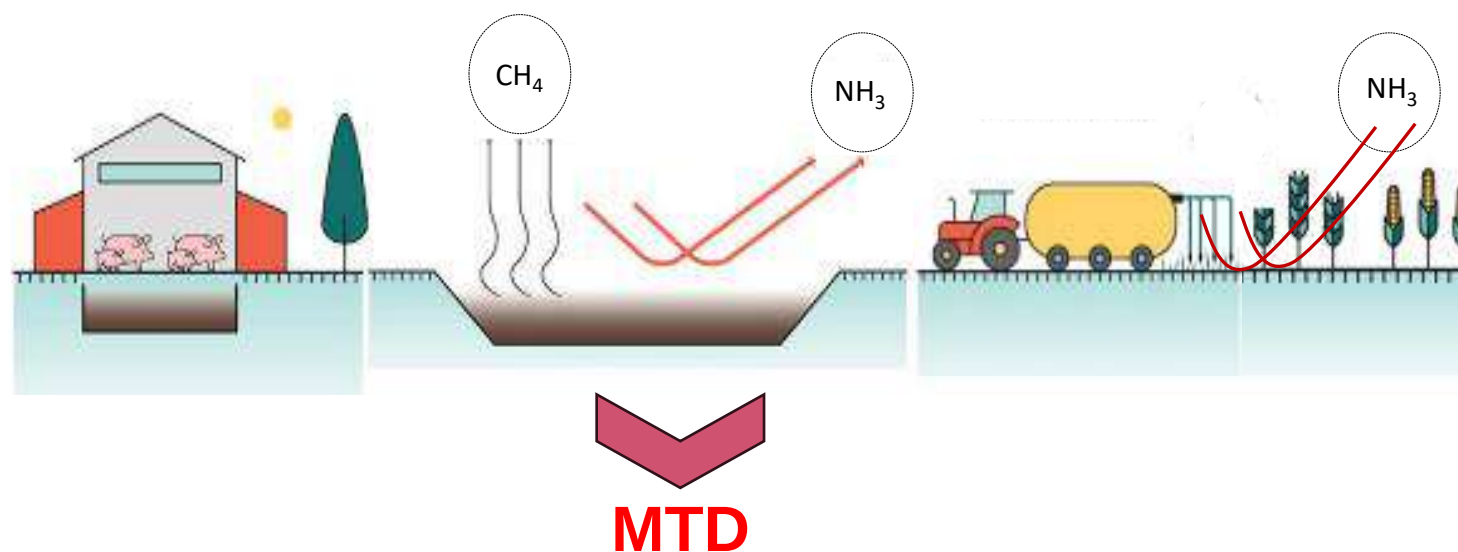
Jornada Tècnica_Gestió de les dejeccions ramaderes per reduir les emissions i l'excés de fòsfor en el sòl

Míriam Cerrillo

Ivars d'Urgell, 10 de març de 2023

Introducció

La gestió i emmagatzematge del purí genera emissions d'amoniac i altres gasos d'efecte hivernacle



MTD 16/17 → Possibles actuacions a dur a terme per tal de reduir les emissions d'amoniac a l'atmosfera procedents de l'emmagatzematge de purins

Introducció

Decisió d'Execució (UE) 2017/302 de la Comisió

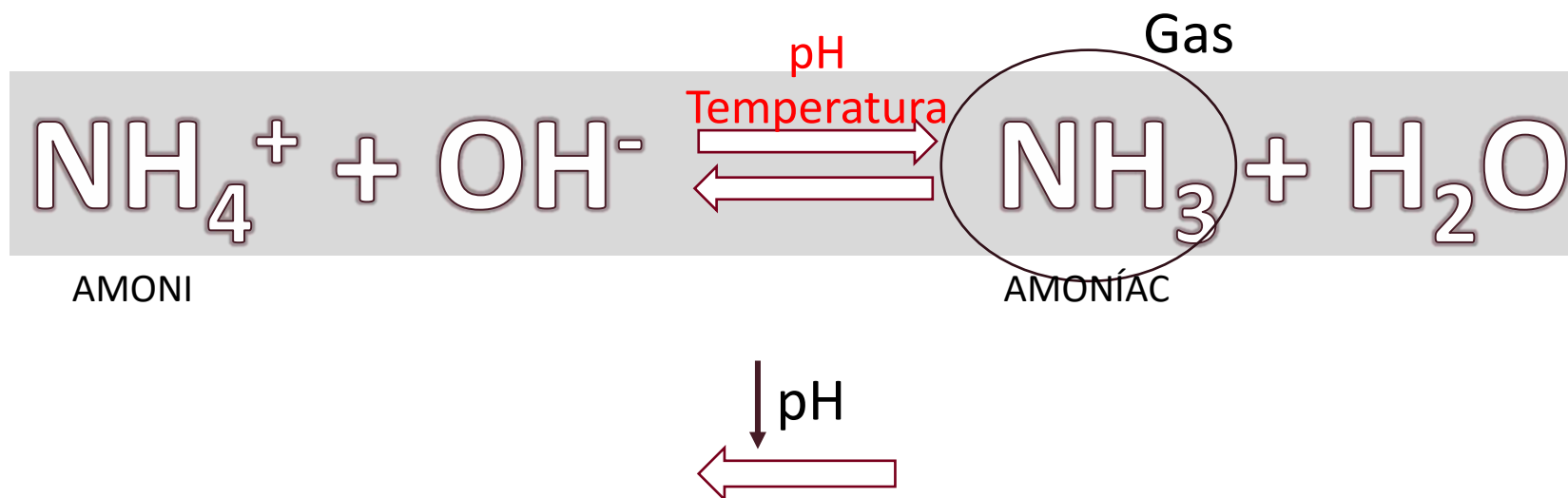
MTD 16/17. Reducció emissions amoníac a l'emmagatzematge de purins

- Disseny dels dipòsits / Reduir agitació purí
- Cobrir les basses amb cobertes flexibles/rígides/flotants
- Acidificació del purí

Introducció

Acidificació

Disminuir el pH dels purins **mitjançant l'addició d'un àcid** amb l'objectiu de reduir les emissions de amoníac



Introducció

Acidificació

Altres avantatges:

- Reducció d'altres emissions gasoses (CH_4)
- El purí conserva el nitrogen amoniacal → fertilitzant

A tenir en compte:

- Ús d'àcid sulfúric → maneig
- Característiques dels equips adequada para evitar la corrosió



Introducció

Acidificació

- Tècnica molt habitual a Dinamarca, on el temps d'emmagatzematge dels purins és de 9 mesos
- Equips automàtics fixos i mòbils

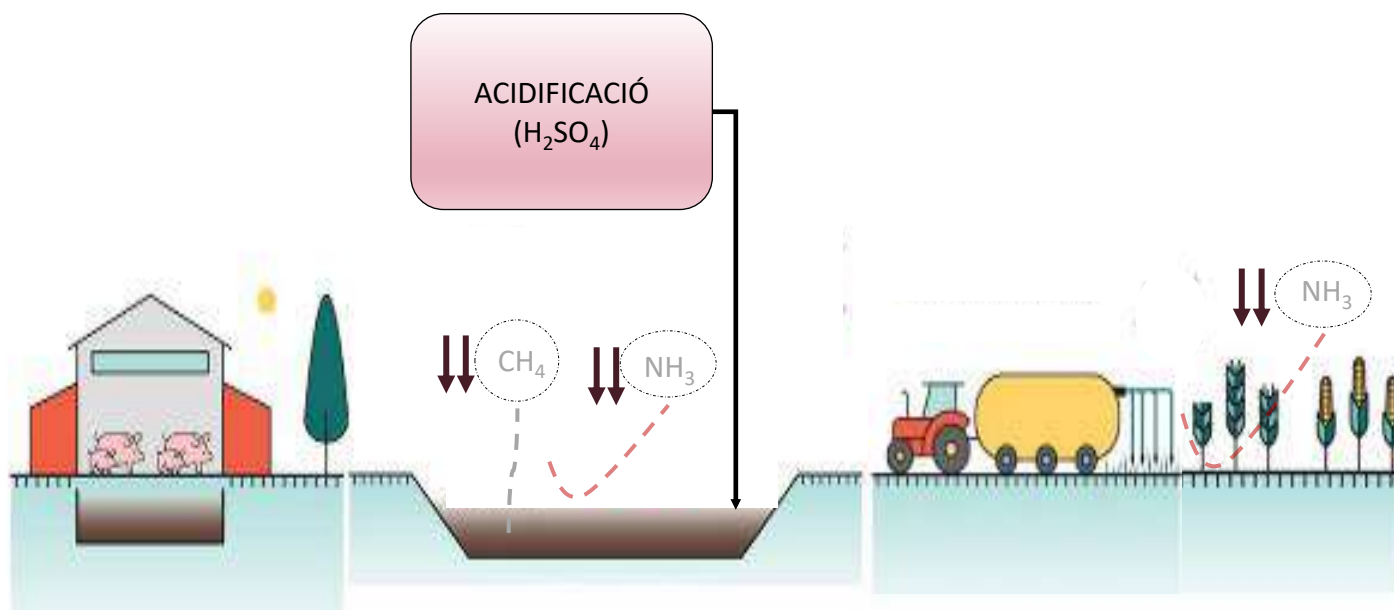


Objectiu projecte ACIDEMO

- Avaluar l'eficàcia de l'acidificació dels purins en basses d'emmagatzematge per la mitigació d'emissions de NH_3 en clima mediterrani.
- Avaluar l'efecte d'aquesta tècnica sobre l'emissió d'altres gasos d'efecte hivernacle (CH_4 , CO_2 i N_2O).

ESCENARI FUTUR

L'acidificació del purí mitiga les emissions d'amoniac i gasos d'efecte hivernacle en l'emmagatzematge



Tasques a realitzar

- ✓ Posada a punt de les tècniques de monitorització i anàlisi de les emissions en bassa.



Làser

NH_3



Campana Lindvall



Fotoacústic

CH_4
 CO_2
 N_2O
 NH_3

Tasques a realitzar

- ✓ Posada a punt de les tècniques de monitorització i anàlisi de les emissions en bassa.
- ✓ Muntatge del prototip d'acidificació



Instal·lacions IRTA
Torre Marimon
(Caldes de Montbui)

àcid sulfúric

§ § § § §

5 m3

Bassa 1

§ § § § §

5 m3

Bassa 2

Tasques a realitzar

- ✓ Posada a punt de les tècniques de monitorització i anàlisi de les emissions en bassa.
 - ✓ Muntatge del prototip d'acidificació
 - Mostreig i transport dels purins
 - Seguiment de les emissions en bassa oberta
 - Assaigs del prototip d'acidificació de purins en bassa
- ✓ 4 mesos en període fred
- ✓ 4 mesos en període càlid

Tasques a realitzar

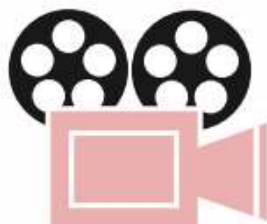
✓ Difusió



Jornada
Tècnica PATT



Tres fitxes de
projecte a la
web IRTA



Vídeo
divulgatiu



Dues notes
de premsa

Gràcies per la vostra atenció

*Activitat finançada a través de l'operació 01.02.01 de
Transferència Tecnològica del Programa de
desenvolupament rural de Catalunya 2014-2022.*



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural**



Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:
Europa inverteix en les zones rurals



Generalitat
de Catalunya

IRTA^R

Institut
de Recerca i Tecnologia
Agroalimentàries

www.irta.cat

