



FEADER:
Europa inviste no rural



galicia

MEMORIA FINAL

“Mellora das aplicacións on-line do CIAM de recomendación de abonado con xurros “RAX”

(Acción de Cooperación AC2021C-07)

Data: 31 de outubro de 2023



FEADER:
Europa inviste no rural



galicia

ÍNDICE

- 1. Resultados acadados no proxecto:**
 - 1.1. Actividade 1. Cuantificación das perdas de nitróxeno amoniacal polas aplicacións.**
 - 1.2. Actividade 2. Cuantificación da mineralización do nitróxeno e incorporación dun modelo.**
 - 1.3. Actividade 3. Estimación da composición do xurro a partir da composición da dieta do gando vacún.**
 - 1.4. Actividade 4. Incorporación doutras melloras.**
- 2. Resumo dos resultados acadados.**
- 3. Divulgación dos resultados.**
- 4. Bibliografía.**

1. RESULTADOS ACADADOS NO PROXECTO.

Dentro do Pacto Verde Europeo a estratexia “Da granxa á mesa” (Comunicación 2020/381 final/CE) persegue un sistema alimentario sostible e acadar os obxectivos climáticos e medioambientais. Un dos puntos fundamentais desta estratexia é a redución das perdas de nutrientes nun 50% como mínimo, garantindo ao mesmo tempo que non se deteriore a fertilidade do solo, cunha redución do uso de fertilizantes. Para acadar este obxectivo é necesario aplicar unha fertilización equilibrada, unha xestión sostible de nutrientes, cun especial fincapé na aplicación de técnicas precisas de fertilización e de prácticas agrícolas sostibles e o reciclado de “residuos” orgánicos como fertilizantes renovables, a través do uso de ferramentas e do asesoramento.

As aplicacións on-line RAX de Recomendación de Abonado con Xurros (www.ciam.gal) desenvolvidas polo CIAM en colaboración coa Cooperativa Agraria Provincial de A Coruña (García et al., 2010, 2015, 2017 e 2018), fan unha recomendación de fertilización nos cultivos forraxeiros tendo en conta que a principal fonte de nutrientes nas explotacións de gando vacún leiteiro está na reciclaxe do xurro como fertilizante orgánico e ademais permiten facer aos técnicos e gandeiros recomendacións axustadas á realidade de cada parcela e explotación (niveis de nutrientes en solo e xurro, produción esperada, condicións e momento de aplicación,...).

Nesta acción de cooperación executáronse as seguintes actividades para a realización de melloras informáticas nas aplicacións de recomendación RAX:

- Actividade 1: cuantificación das perdas de nitróxeno amoniacal polas aplicacións.
- actividade 2. Cuantificación da mineralización do nitróxeno e incorporación dun modelo.
- actividade 3. Estimación da composición do xurro a partir da composición da dieta do gando vacún.
- actividade 4. Incorporación doutras melloras.

1.1.ACTIVIDADE 1: CUANTIFICACIÓN DAS PERDAS DE NITRÓXENO AMONICAL POLAS APLICACIÓNS.

No programa, nos valores analíticos do xurro introduciuse o valor de “Nitróxeno amoniacal”, tanto un valor medio:

	Xurro vacún leite	Xurro porcino cebo	Xurro porcino xest-lact-trans
Kg N amoniacal/m3 xurro	1.58	2.35	1.48

como o estimado a partir dos valores da densidade da densidade xunta á condutividade do xurro:

- Xurro de porcino

$$N \text{ amoniacal (\% sobre materia seca)} = ((65.45 * \text{densidade} - 64.74) * 10) / (\text{materia seca} * \text{densidade})$$

$$N \text{ amoniacal (\% sobre materia seca)} = ((0.76 * \text{condutividade} + 11.30 * \text{densidade} - 11.24) * 10) / (\text{materia seca} * \text{densidade})$$

- Xurro de vacún

$$N \text{ amoniacal (\% sobre materia seca)} = ((3.5451 * \text{densidade} - 2.5844) * 10) / (\text{materia seca} * \text{densidade})$$

$$N \text{ amoniacal (\% sobre materia seca)} = ((0.745 * \text{condutividade} + 1.392 * \text{densidade} - 1.598) * 10) / (\text{materia seca} * \text{densidade})$$

O modelo ALFAM 2 (Hafner et al., 2018) de volatilización de amoníaco na súa versión Excel foi adaptado ao programa, podéndose seleccionar as seguintes opcións para:

-Método de aplicación: Prato ou abano, tubos colgantes, tubos colgantes con patíns, inxector con discos ou reixas ou inxector con cultivadores

-Tipo de xurro

Vacún: Porcino ou outros

-Incorporación (tras prato ou abano)

Ningunha, superficial (5 a 10 cm) ou profunda (15 a 20 cm)

E sendo necesario introducir os seguintes valores:

-Materia seca do xurro (%)

-pH do xurro

-Temperatura mínima do aire (°C) **

-Temperatura máxima do aire (°C) **

-Velocidade do vento (km/h) **

-Choiva (mm/día) **

(**)- Condicións ambientais nas 24 h seguintes á aplicación

-Tempo ata incorporación (h)- É o tempo que transcorre entre a aplicación con prato ou abano e a incorporación .

No caso de non ter algúns valores o programa suxire introducir o valor de referencia correspondente: pH 7.5, 13 ° C, 2.7 m/s e 0 mm/h.

Eficiencia na aplicación do Nitróxeno

[Máis información aquí](#)

Método de aplicación	Prato ou ▼
Tipo de xurro	Vacún ▼
Materia seca do xurro (%)	7.83
pH do xurro	8.20
Temperatura mínima do aire (°C) **	10
Temperatura máxima do aire (°C) **	20
Velocidade do vento (km/h) **	10
Choiva (mm/día) **	6
Incorporación (tras prato ou abano)	Superfici ▼
Tempo ata incorporación (h)	6

Se non se ten un valor hai que introducir o valor de referencia correspondente: pH 7.5, 13 °C, 2.7 m/s e 0 mm/h

**Condicións ambientais tras a aplicación (24h)

A saída da porcentaxe de emisión acumulada de N en forma de amoníaco xunto co contido de nitróxeno amoniacal foi utilizado para calcular a eficiencia na utilización do nitróxeno. Esta eficiencia é mais precisa que a utilizada ata agora, que era unha simple táboa. Tras facer os axustes e comprobacións correspondentes a versión definitiva foi colgada no ano 2022.

1.2. ACTIVIDADE 2. CUANTIFICACIÓN DA MINERALIZACIÓN DO NITRÓXENO E INCORPORACIÓN DUN MODELO.

O modelo de mineralización que vai incorporarse ás aplicacións RAX é o modelo desenvolvido pola Universidade de Arkansas (Gilmour, 2021) na súa versión excel. É un modelo que require poucos inputs: contido en nitróxeno no solo, eficiencia no uso do nitróxeno, profundidade e densidade do solo, data de inicio e de fin do cultivo, datos climáticos por mes: temperaturas máximas e mínimas, precipitación e evapotranspiración de referencia. Fíxose unha recompilación destes datos en estacións meteorolóxicas representativas das diferentes zonas climáticas de Galicia, deste modo no modelo podemos elixir as condicións climáticas que afectan á mineralización.

No ano 2023 adaptouse un modelo que calcula a cantidade e composición en nutrientes do xurro xerado polo gando vacún en función da dieta e da produción do leite, é unha folla de cálculo que foi desenvolvida dentro do proxecto Interreg “Manure Standards” (Kaasik et al., 2019;

Kaasik et al., 2020). A validación deste modelo está terminando así como o desenvolvemento da aplicación on-line que fai eses cálculos.

1.4.ACTIVIDADE 4. INCORPORACIÓN DOUTRAS MELLORAS.

Realizáronse outras melloras das aplicacións cos informáticos:

- Incorporación dos valores medios de xurro de porcino e actualización valores medios de xurro de vacún:

	Xurro vacún leite	Xurro porcino cebo	Xurro porcino xest-lact-trans
% Materia seca	7.83	4.83	2.06
% N total (% sobre m.s.)	3.72	8.73	12.03
% N amoniacal (% sobre m.s.)	1.77	4.78	7.13
% P total (% sobre m.s.)	0.69	2.31	2.47
% K total (% sobre m.s.)	3.58	4.83	6.86
Densidade (kg/l)	1.14	1.02	1.008
Kg N /m ³ xurro	3.32	4.30	2.50
Kg N amoniacal/m ³ xurro	1.58	2.35	1.48
kg de P ₂ O ₅ /m ³ xurro	1.41	2.61	1.17
kg de K ₂ O/m ³ xurro	3.83	2.86	1.71

RAX - Fertilización de Establecimiento de Pra

Para obter a recomendación de abonado é necesario, que introduza os datos de análise de solo, e os de análise de xurro medio de xurro de porcino (36 mostras), introducindo a análise de laboratorio, a partir da densidade do xurro ou a partir

Home
Valor medio
Análise xurro
Densidade xurro
Condutividade e densidade xurro
Recomendación

Análise do xurro

Análise do solo

Tipo de xurro:

Xurro de vacún
Xurro de vacún
Xurro de porcino de cebo
Xurro de porcino xestación-lactación-transición

Nome da parcela:

Materia Seca (%):

N (% sobre materia seca):

3.72

N amoniacal (% sobre materia seca):

1.77

P (% sobre materia seca):

0.69

K (% sobre materia seca):

3.58

Densidade xurro (kg/l):

1.14

AI (%)(opcional):

P (ppm):

K (ppm):

Se non se ten o valor da densidade introducir para xurro de vacún: 1.14 kg/l. xurro de porcino de cebo: 1.019

- Incorporación da estimación do contido en nutrientes no xurro de porcino a partir da densidade e/ou condutividade:

$$N \text{ (\% sobre materia seca)} = ((109.91 * \text{densidade} - 108.47) * 10) / (\text{materia seca} * \text{densidade})$$

$$N \text{ amoniacal (\% sobre materia seca)} = ((65.45 * \text{densidade} - 64.74) * 10) / (\text{materia seca} * \text{densidade})$$

$$P \text{ (\% sobre materia seca)} = ((125.98 * \text{densidade} - 125.78) * 10) / (\text{materia seca} * \text{densidade} * 2.29)$$

$$K \text{ (\% sobre materia seca)} = ((55.56 * \text{densidade} - 54.52) * 10) / (\text{materia seca} * \text{densidade} * 1.2)$$

Recomendación de Encalado (REN) - Recomendación de Abonado con Xurros (RAX): Fertilización de Millo Forraxeiro - Fertilización de Pradeiras - Fertilización Anual de Pradeiras - Fertilización de Cultivos Forraxeiros de Inverno - Fertilización de Alfalfa - Sair - Administración

RAX - Fertilización de Alfalfa

Para obter a recomendación de abonado é necesario, que introduza os datos de análise de solo, e os de análise de xurro. Teña en conta que para a análise de xurro pode optar por obtela a partir dun valor medio de xurro de vacún (media de 255 mostras analizadas) ou dun valor medio de xurro de porcino (36 mostras), introducindo a análise de laboratorio, a partir da densidade do xurro ou a partir da densidade coa condutividade do xurro diluído (1:10), polo que a continuación debe escoller a opción correspondente do menú principal.

Home Valor medio Análise xurro Densidade xurro Condutividade e densidade xurro Recomendacións Lenda

Estimar a partir da densidade do xurro.

Tipo de xurro:

Xurro de vacún
Xurro de vacún
Xurro de porcino

Densidade xurro (Kg / litro):

Obter recomendación

$$N \text{ (\% sobre materia seca)} = ((0.74 * \text{condutividade} + 81.66 * \text{densidade} - 81.22) * 10) / (\text{materia seca} * \text{densidade})$$

$$N \text{ amoniacal (\% sobre materia seca)} = ((0.76 * \text{condutividade} + 11.30 * \text{densidade} - 11.24) * 10) / (\text{materia seca} * \text{densidade})$$

$$P \text{ (\% sobre materia seca)} = ((-0.44 * \text{condutividade} + 158.98 * \text{densidade} - 158.43) * 10) / (\text{materia seca} * \text{densidade} * 2.29)$$

$$K \text{ (\% sobre materia seca)} = ((1.04 * \text{condutividade} + 16.08 * \text{densidade} - 16.43) * 10) / (\text{materia seca} * \text{densidade} * 1.2)$$

Recomendación de Encalado (REN) - Recomendación de Abonado con Xurros (RAX): Fertilización de Millo Forraxeiro - Fertilización de Pradeiras - Fertilización Anual de Pradeiras - Fertilización de Cultivos Forraxeiros de Inverno - Fertilización de Alfalfa - Sair - Administración

RAX - Fertilización de Alfalfa

Para obter a recomendación de abonado é necesario, que introduza os datos de análise de solo, e os de análise de xurro. Teña en conta que para a análise de xurro pode optar por obtela a partir dun valor medio de xurro de vacún (media de 255 mostras analizadas) ou dun valor medio de xurro de porcino (36 mostras), introducindo a análise de laboratorio, a partir da densidade do xurro ou a partir da densidade coa condutividade do xurro diluído (1:10), polo que a continuación debe escoller a opción correspondente do menú principal.

Home Valor medio Análise xurro Densidade xurro Condutividade e densidade xurro Recomendacións Lenda

Estimar a partir da condutividade (mS/cm) do xurro diluído (1:10) en combinación coa densidade (Kg/l) do xurro de vacún (sen diluír).

Tipo de xurro:

Xurro de vacún
Xurro de vacún
Xurro de porcino

Condutividade (mS/cm) do xurro diluído (1:10) *

* Engadir a unha parte de xurro nove partes de auga. Por exemplo engadir a 100ml de xurro 900ml de auga, axitarémos e mediremos cun condutímetro a condutividade.

Densidade (Kg/l) do xurro de vacún (sen diluír)

Obter recomendación

- Nova opción de cálculo da eficiencia do nitróxeno mediante táboas en caso de incorporación inmediata dos xurros (inixectado).
- Cambios nos fertilizantes simples equivalentes a 10 m³ de xurro.
- Nova aplicación RAX para recomendación de fertilización en establecemento e anual no cultivo de alfalfa:

RAX - Fertilización de Alfalfa

Para obter a recomendación de abonado é necesario, que introduza os datos de análise de solo, e os de análise de xurro. Teña en conta que para a análise de xurro pode optar por obter a partir dun valor medio de xurro de vación (media de 255 mostras analizadas) ou dun valor medio de xurro de porcino (36 mostras), introducindo a análise de laboratorio, a partir da densidade do xurro ou a partir da densidade coa condutividade do xurro diluído (1:10), polo que a continuación debe escoller a opción correspondente do menú principal.

Inicio **Valor medio** Análise xurro Densidade xurro Condutividade e densidade xurro Recomendacións Lenda

Tipo de fertilización

Fertilización de establecemento **Fertilización anual**

Análise do xurro

Tipo de xurro: Xurro de vación

Nome da parcela:

Producción de materia seca esperada (t/ha): 14

De non introducir valor tomárase 14 t/ha

Materia Seca (%): 7.83

N (% sobre materia seca): 3.72

N amoniacal (% sobre materia seca): 1.77

P (% sobre materia seca): 0.69

K (% sobre materia seca): 3.58

Densidade xurro (kg/l): 1.14

Se desexa coñecer a abornación mineral complementaria para unha determinada cantidade aplicada de xurro (3 t/ha), introduza o devandito valor (no caso de non introducir un valor o programa tomará o valor 30 m³/ha): 30

Seleccione o tipo de fertilizante complementario ó xurro

Fertilizante: Urea 46% (46-0-0)

Asegurar: N

Analise do solo

Nome da parcela:

Al (% (opcional):

P (ppm):

K (ppm):

Eficiencia na aplicación do Nitróxeno

Calcular e validar **Calcular modelo Alfanz**

Non información xurro

Aplicación en cobertura Aplicación en entonado

Finas do inverno Condicións óptimas

Eficiencia: 0.72

Obter recomendacións

- Cambios no programa RAX de “Fertilización anual de pradeiras” con incorporación de novas entradas: táboa eficiencia con posibilidade de elixir diferentes técnicas de aplicación dos xurros, riqueza da pradeira en leguminosas para calcular o nitróxeno atmosférico fixado (deste xeito o programa ao calcular o nitróxeno que a pradeira necesita desconta o nitróxeno fixado polas leguminosas: $N_{fix} (kg) = Rendemento (t MS) \cdot \% \text{ leguminosas} \cdot 30 \text{ kg N/t MS de leguminosas} \cdot 1,3$), novos cálculos segundo o tipo de manexo: pastoreo, un ensilado ou dous ensilados, que teñen en conta a produción estimada en cada corte ou pastoreo e nas saídas de pastoreo veñen máis especificados o momento de aplicación da fertilización e o número de aplicacións.

Recomendación de Enxado (RÉN) Recomendacións de Abonado con Xurros (RAX) Fertilización de Mello Praderas Fertilización de Establecemento de Praderas **Fertilización Anual de Praderas** Fertilización de Cultivos Forrageiros Fertilización de Alfafa Alfafa Administración

RAX – Fertilización Anual de Pradeiras

Para obter a recomendación de abonado é necesario, que introduza os datos de análise de solo, e os de análise de xurro. Teña en conta que para a análise de xurro pode optar por obter a partir dun valor medio de xurro de vación (media de 255 mostras analizadas) ou dun valor medio de xurro de porcino (36 mostras), introducindo a análise de laboratorio, a partir da densidade do xurro ou a partir da densidade coa condutividade do xurro diluído (1:10), polo que a continuación debe escoller a opción correspondente do menú principal.

Inicio **Valor medio** Análise xurro Densidade xurro Condutividade e densidade xurro Recomendacións Lenda

Análise do xurro

Tipo de xurro: Xurro de vación

Nome da parcela:

Producción de materia seca esperada (t/ha): 14

De non introducir valor tomárase 14 t/ha

Materia Seca (%): 7.83

N (% sobre materia seca): 3.72

N amoniacal (% sobre materia seca): 1.77

P (% sobre materia seca): 0.69

K (% sobre materia seca): 3.58

Densidade xurro (kg/l): 1.14

Se desexa coñecer a abornación mineral complementaria para unha determinada cantidade aplicada de xurro (3 t/ha), introduza o devandito valor (no caso de non introducir un valor o programa tomará o valor 30 m³/ha): 30

Seleccione o tipo de fertilizante complementario ó xurro

Abonado saída inverno: Urea 46% (46-0-0)

Asegurar: N

Analise do solo

Nome da parcela:

Al (% (opcional):

P (ppm):

K (ppm):

Eficiencia na aplicación do Nitróxeno

Calcular e validar **Calcular modelo Alfanz**

Non información xurro

Tipo de aplicación

☒ Pastoreo
☐ Ensilado (1 corte)
☐ Ensilado (2 cortes)

Condicións de aplicación

Condicións óptimas

Eficiencia: 0.72

Manexo da pradeira

Presencia de leguminosas (%): Sen leguminosas (0%)

Producción esperada de materia seca por pastoreo (t/ha) (t/ha): De non introducir valor tomárase 1.0 t/ha

Producción esperada de materia seca por cada seguinte pastoreo (t/ha): De non introducir valor tomárase 1.0 t/ha

Nº de pastoreos ao ano (sen contar o 1º):

Obter recomendacións

- Melloras nos contidos, cálculos e formatos da aplicación RAX para millo forraxeiro: axuste das extraccións en nitróxeno, fósforo e potasio en función da produción, e posibilidade de elixir entre unha aplicación da fertilización en presemteira ou dúas aplicacións: unha en presemteira (nitróxeno, fósforo e potasio) e outra en coberteira (nitróxeno mineral). E o programa recomenda que no caso de querer facer 2 aplicacións de fertilizantes orgánicos, unha en presemteira e outra en coberteira (estado V6 cunha altura do millo duns 30 cm) que os cálculos se fagan para a metade da produción esperada e se introduza o valor analítico do fertilizante orgánico dispoñible para cada momento e que se teña en conta que na presemteira nun solo de fertilidade media recoméndase como mínimo aportar o 40% do nitróxeno, o 55% do potasio e o 25% do fósforo das necesidades totais do cultivo.

Recomendación de Enclavado (REN) - Recomendacións de Abonado con Xurros (RAX) Fertilización de Establecemento Fertilización Anual de Praderas Fertilización de Cultivos Forraxeiros de Inverno Fertilización de Adifra -Sal- Administración

RAX - Fertilización de Millo Forraxeiro

Para obter a recomendación de abonado é necesario, que introduza os datos de análise de solo, e os de análise de xurro. Teña en conta que para a análise de xurro pode optar por obtela a partir dun valor medio de xurro de vacún (media de 255 mostras analizadas) ou dun valor medio de xurro de porcino (36 mostras), introducindo a análise de laboratorio, a partir da densidade do xurro ou a partir da densidade coa condutividade do xurro diluído (1:10), polo que a continuación debe escoller a opción correspondente do menú principal.

Nome Valor medio Análise xurro Densidade xurro Condutividade e densidade xurro Recomendacións Lenda

Análise do xurro

Tipo de xurro: Xurro de vacún

Materia Seca (%): 7.83

N (% sobre materia seca): 3.72

N amoniacal (% sobre materia seca): 1.77

P (% sobre materia seca): 0.69

K (% sobre materia seca): 3.58

Densidade xurro (kg/l): 1.14

Se desexa coñecer o abono mineral complementario para unha determinada cantidade aplicada de xurro(3ha), introduza o devandito valor (no caso de non introducir un valor o programa tomará o valor 30 m3/ha)

50

Seleccione o tipo de fertilizante complementario o xurro: Urea 46% (46-0-0)

Asegurar: N

Análise do solo

Nome da parcela:

Produción de materia seca esperada(t/ha): De non introducir valor tomara 15 t/ha

AI (% (opcional):

P (ppm):

K (ppm):

Fraccionamento na aplicación do abonado

Opcións: 1 aplicación en presemteira

Nota: Para 2 aplicacións de fertilizantes orgánicos, recoméndase para a presemteira e a coberteira (estado V6 cunha altura do millo duns 30 cm) facer os cálculos para a metade da produción esperada e introducir o valor analítico do fertilizante orgánico dispoñible para cada momento. Ter en conta que na presemteira nun solo de fertilidade media recoméndase como mínimo aportar o 40% do nitróxeno, o 55% do potasio e o 25% do fósforo das necesidades totais do cultivo

Eficiencia na aplicación do Nitróxeno

Cálculo Estándar Cálculo modelo Alfam2

Máis información xpr

Aplicación en coberteira Aplicación en enterrado

Finas do inverno Condicións óptimas

Eficiencia 0.72

Programa RAX

- Melloras de formato, introdución de alertas, poder borrar as recomendacións gardadas, ...

2. RESUMO DOS RESULTADOS ACADADOS.

Introdución nas aplicacións RAX das seguintes melloras que contribúen a un mellor cálculo das recomendacións de fertilización nos cultivos forraxeiros e polo tanto a reducir o uso de fertilizantes minerais e a contaminación:

- Introdución do cálculo/algoritmos da estimación do contido en nutrientes nos xurros de porcino a partir da densidade e/ou condutividade, e nos xurros de vacún a partir do tipo de dieta e da produción do leite. Así, segundo o anexo VII do Real Decreto 1051/2022, as analíticas do xurro poden ser substituídas por cálculos ou algoritmos que estimen o seu contido en nutrientes e, en concreto, pola posibilidade de usar a condutividade.

- Introdución do modelo ALFAM validado en Europa para a cuantificación das perdas de nitróxeno amoniacal e para poder coñecer a mellora da eficiencia na utilización do nitróxeno que supón o uso das técnicas de aplicación do xurro de baixa emisión (incorporación, tubos colgantes ou inxección).



FEADER:
Europa inviste no rural



galicia

- Cuantificación da mineralización da materia orgánica do solo da que nos solos galegos hai un contido moi alto, o que supón unha reserva importante de nutrientes e un aporte elevado de nitróxeno en períodos de elevadas temperaturas que favorecen a taxa de mineralización.
- Consideración no programa RAX de “Fertilización anual de pradeiras” do aporte de nitróxeno segundo a riqueza da pradeira en leguminosas para poder descontar nas recomendacións de fertilización o nitróxeno atmosférico fixado, así como diferenciar os cálculos segundo o tipo de manexo (pastoreo, un ensilado ou dous ensilados), que teñen en conta a produción estimada en cada corte ou pastoreo.
- Axuste das extraccións en nitróxeno, fósforo e potasio en función da produción para a aplicación RAX de millo forraxeiro e posibilidade de elixir entre unha aplicación da fertilización en presemteira ou dúas aplicacións: unha en presemteira (nitróxeno, fósforo e potasio) e outra en coberteira (nitróxeno mineral), o que permite aportar o nitróxeno mais acorde ás extraccións que realiza o cultivo ao longo do seu desenvolvemento.

4. BIBLIOGRAFÍA.

Comunicación 2020/381 final/CE. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Estrategia «de la granja a la mesa» para un sistema alimentario justo, saludable y respetuoso con el medio ambiente.

García, M.I.; Castro, J.; Báez, D; Camba, J.; López, J. 2010. Directrices para fertilizar con xurros o millo forraxeiro. Afriga, 85: 66-73.

García M.I., Báez D., Castro J. 2018. The online support-tool “RAX”: Fertilization recommendation with slurry in grasses and forage crops. 20th Nitrogen Workshop- Side Event: Nutrient Management & Decision-Support Systems, 44-45. Rennes, Francia.

García, M.I.; Báez, D.; Castro, J.; Gilsanz, C. 2015. A aplicación web RAX de recomendación de abonado con xurro no millo forraxeiro. Utilización de métodos rápidos de análise de xurro. Afriga, 114: 106-114.

García, M.I.; Báez, D; Castro, J.; Gilsanz ,C. y García, V. 2017. As aplicacións web RAX de recomendación de abonado con xurro nas pradeiras. Afriga, 126, 106-116.

Gilmour J.T. 2021. Predicting soil organic matter nitrogen mineralization. Soil Science Society of America Journal, 85, 353-360

Hafner S.D. et al. 2018. The ALFAM2 database on ammonia emission from field applied manure:Description and illustrative analysis. Agricultural and Forest Meteorology, 258, 66-79.

Kaasik A., Borsting C.F., Lhen F. 2019. Instructions for manure properties calculation tool. Interreg Project Manure Standards. 23 pp.

Kaasik A. et al. 2020. Overview of calculation methods for the quantity and composition of livestock manure in the Baltic Sea Region.tool. Interreg Project Manure Standards. 57 pp.