

# RESOL: retorn dels nutrients al sòl durant la pastura

Bona part dels nutrients que ingereix el bestiar boví en la pastura retornen al sòl en l'orina i les femtes. D'aquesta manera, la fertilització de la terra compta amb un paràmetre intrínsec relacionat amb el seu ús ramader. Avaluant i posant números a aquest retorn és possible ajustar l'aportació d'adob i de correctors, de tal manera que augmenta la sostenibilitat de la gestió. Ens en parla l'equip que ha dut a terme un estudi sobre aquest tema al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa.

TEXT: MARTA TERRÉ<sup>1</sup>, NORBERT PRAT<sup>1</sup>, MIQUEL VILARRASA<sup>2</sup>, BERNAT PERRAMON<sup>2</sup>  
IMATGES CEDIDES PER L'IRTA

1. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries - IRTA

2. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa

La definició d'agricultura de precisió ens diu que és una estratègia de gestió que recull, processa i analitza dades temporals, espacials i individuals i les combina amb altres informacions per donar suport a les decisions de maneig d'acord amb la variabilitat estimada; el resultat és una millora de l'eficiència en l'ús dels recursos, la productivitat, la qualitat, la rendibilitat i la sostenibilitat de la producció agrícola.

Quan parlem d'agricultura de precisió i fertilització, trobem eines que permeten calcular les necessitats d'aplicació de fertilitzants en funció dels cultius, el clima, la fertilitat del sòl i la topografia, entre altres paràmetres que es vulguin afegir als models.

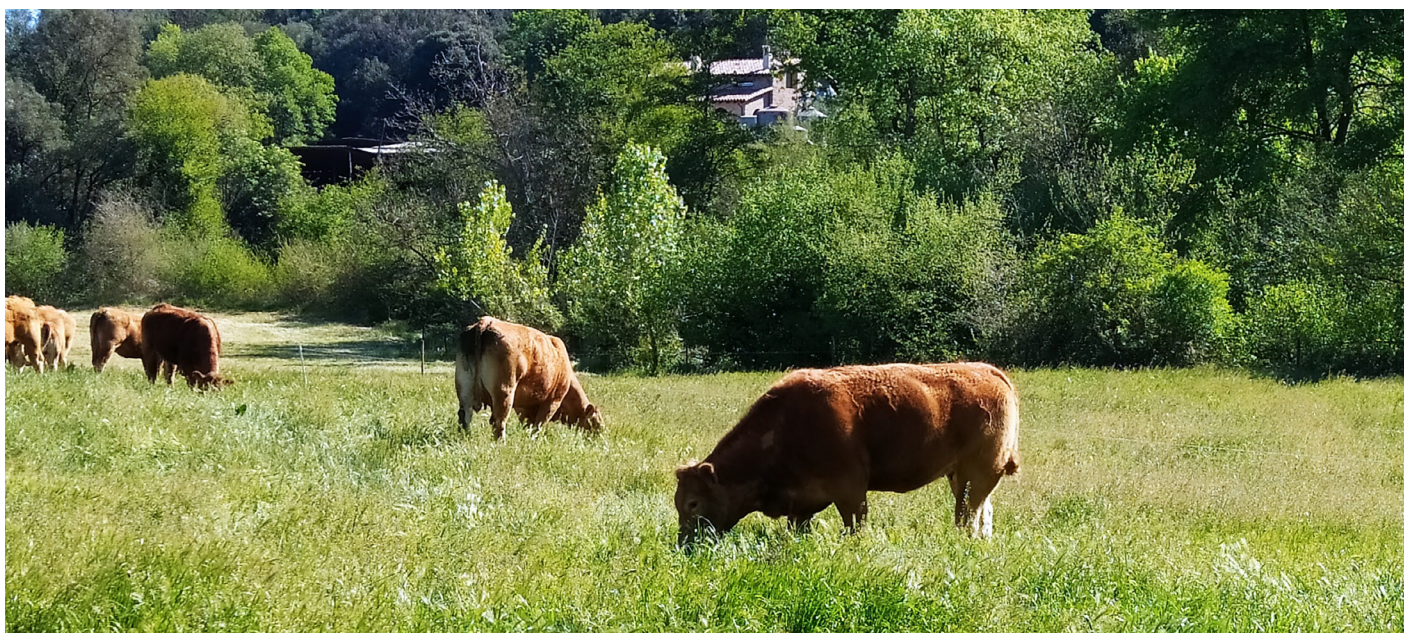
Des del 2007, al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa es treballa per promoure bones pràctiques en la fertilització de les pastures.

El seu objectiu principal és **optimitzar l'ús del nitrogen utilitzat en agricultura**, minimitzant els efectes negatius d'una fertilització incorrecta per al medi ambient i assegurant, alhora, la qualitat i els rendiments productius dels cultius i les pastures.

En aquest sentit, els tècnics del Parc Natural han volgut fer un pas més i no només conèixer l'ús adequat del nitrogen sinó començar a estudiar l'**impacte de l'aportació d'altres minerals com el calci, el fòsfor, el magnesi i el potassi**.

## EL RETORN DELS NUTRIENTS

El projecte RESOL, finançat per l'operació 01.02.01 de transferència tecnològica del programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2022, ha permès conèixer que almenys **un 60 per cent dels minerals ingerits per les vaques a la pastura**



## QUÈ ÉS UNA PASTURA MESÒFILA?

Una pastura mesòfila està constituïda per prats que tenen unes condicions de bona humitat, ja sigui perquè es troben en una zona prou plujosa, perquè es troben en sòls amb una capacitat de retenció d'aigua elevada, o per ambdues coses alhora. Aquestes condicions es tradueixen en prats de productivitat força elevada, sovint amb condicions de biodiversitat també destacable amb espècies que hi estan adaptades. Podem tenir pastures mesòfiles de muntanya mitjana (com és el cas de la Garrotxa i d'altres indrets) i també es pot parlar de prats mesòfils d'altres ambients, com els d'alta muntanya.

Bernat Perramon.  
Enginyer agrònom  
del Parc Natural de  
la Zona Volcànica  
de la Garrotxa

retornen a terra a través dels excrements i l'orina.

En el seu plantejament, el principal objectiu d'aquest projecte era estimar l'aportació de nutrients (nitrogen, fòsfor, calci, magnesi, potassi) dels animals a terra quan estan pasturant, per tal d'ajustar les aportacions externes de fertilització.

El treball va consistir a fer un balanç de nutrients usant la tècnica dels alcans com a mètode d'estimació de la ingestió i de les dejeccions sòlides, així com la valoració de la concentració de creatinina a l'orina per estimar l'excreció urinària diària.

Un balanç de nutrients consisteix a **conèixer la quantitat de cadascun dels nutrients que l'animal ingereix** (concentració a la pastura multiplicat per l'estimació de la ingestió de pastura) **i la quantitat de nutrients que l'animal excreta** (concentració a la femta i l'orina multiplicat per l'estimació de la quantitat de femta i orina excretada).

Els alcans són ceres que es troben de forma natural a les fulles. Cada planta té una proporció diferent dels diversos tipus d'alcans. Aquests compostos es caracteritzen perquè la major part s'eliminen de l'organisme mitjançant els excrements, i es poden utilitzar per determinar el tipus de plantes que ingereixen els animals o per fer estimacions de la ingestió, l'excreció fecal o la digestibilitat de la dieta. L'addició d'una font externa coneguda d'un dels alcans que es trobi en poca proporció a les plantes, com és el cas del C32, juntament amb la relació amb altres majorment presents a les plantes, com el C29, el C31 o el C33, permet fer els càlculs necessaris per obtenir aquestes estimacions.

## L'ESTUDI I ELS SEUS RESULTATS

El mostreig dels animals es va realitzar durant les primaveres dels anys 2023 i 2024, incloent 12 animals en cada període. Només es disposa dels resultats del grup d'animals del primer període. La pastura estava formada, principalment, per les espècies *Bromus sp.*, *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*, *Taraxacum officinale* i *Plantago lanceolata*, i

tenia la següent composició de nutrients: un 89,7 per cent de matèria orgànica, un 13,9 per cent de proteïna bruta, un 61 per cent de fibra neutrodegergent (FND), 6,62 mil·ligrams per gram de calci, 3,67 mil·ligrams per gram de fòsfor, 2,21 mil·ligrams per gram de magnesi i 27,1 mil·ligrams per gram de potassi.

El primer grup d'animals, vaques de la raça Limusina, estava format per set femelles gestants i cinc femelles lactants, amb un pes viu mitjà de 650 quilos. Durant els 12 dies d'estudi els animals van tenir accés diari a una parcel·la diferent de la zona



**EINES PER A L'AGRICULTURA ECOLÒGICA FABRICADES EN ACER INOXIDABLE**

C/ Mossèn Jacint Verdaguer s/n  
E-25264 Vilanova de Bellpuig (Lleida) CATALUNYA  
Telf: +34 973 32 40 31 Fax: +34 973 32 44 12  
www.ecoprac.com e.mail: ecoprac@ecoprac.com



**Viver de varietats tradicionals de fruiters ecològics**

Cruïlles (Girona) · Tel. 650742502  
www.arboreco.net · info@arboreco.net

	Vaques gestants	Vaques lactants
Estimació de la ingesta de pastura (quilos matèria seca/dia)	6,1	8,4
Ingestió de pinso (quilos/dia)	1	1
Pes viu (quilos)	631	676
% d'ingestió en relació amb el pes viu	1,12	1,39
Excreció d'orina (litres/dia)	11	12
Excreció de femtes (quilos matèria seca/dia)	3,8	4,8

**Taula 1.** Estimació de la ingesta de pastura i de pinso i de l'excreció de femtes i d'orina, utilitzant la tècnica dels alcans, en vaques Limusines gestants i lactants.



**SABÓ POTÀSSIC LÍQUID JABONERA**

100% BIODEGRADABLE

LA INDUSTRIAL SABONERA  
AVG. GENERALITAT, 126  
43500 - TORTOSA  
977 440 228  
www.laindustrialsabonera.es  
toni@laindustrialsabonera.es  
carles@laindustrialsabonera.es

de pastura i dos cops al dia van entrar a l'estable per dosificar un bol de dosi coneguda de l'alcà C32. A partir del setè dia (quan es considera que la dosificació externa d'alcà s'ha distribuït homogèniament pel tracte digestiu de l'animal) es van prendre mostres de femta i d'orina per tal de poder estimar els paràmetres descrits amb anterioritat.

**Els principals resultats obtinguts es recullen a les taules 1 i 2.** A la taula 1 es detalla la ingestió dels animals segons el seu estat fisiològic. Com calia esperar, les vaques que estaven criant un vedell (lactants) van tenir una ingestió de pastura i una

**Taula 2.** Rang de valors estimats d'excreció de nitrogen i minerals de vaques Limusines gestants i lactants en la pastura utilitzant la tècnica dels alcans.

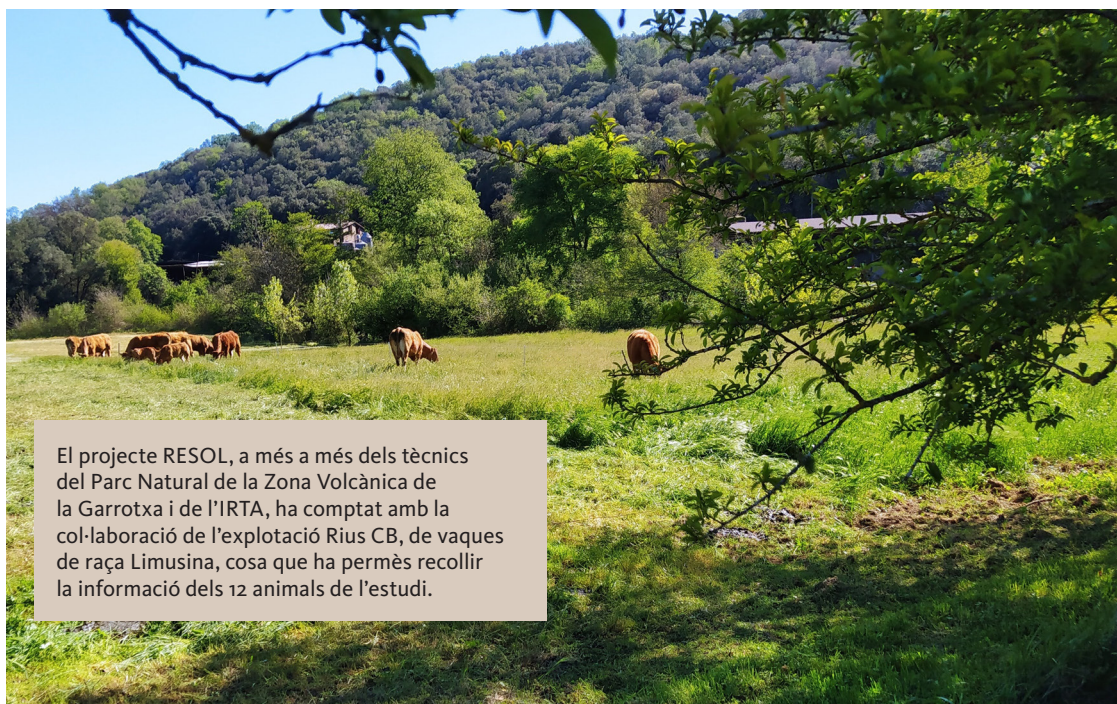
	En femtes (grams per dia)	En orina (grams per dia)
<b>N (nitrogen)</b>	65 (28-115)	68 (48-86)
<b>Ca (calci)</b>	62 (23-121)	0,37 (0,11-0,76)
<b>P (fòsfor)</b>	34 (14-60)	0,10 (0,07-0,12)
<b>Mg (magnesi)</b>	20 (8-39)	1,79 (1,35-3,11)
<b>K (potassi)</b>	42 (13-80)	152 (113-203)

## Més d'un 60% dels minerals que s'ingereixen pel bestiar, van retornar al terra per fertilitzar-lo

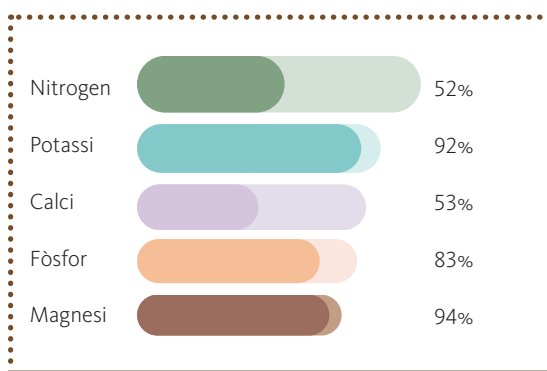
excreció d'orina i femta superiors a les de les vaques gestants. Els resultats del primer període van permetre descriure un rang molt ampli d'excreció dels diferents minerals (taula 2), sent el potassi excretat majoritàriament en orina, el calci, el fòsfor i el mag-

nesi eliminats principalment en els excrements, i el nitrogen excretat en una proporció 40:60 en els excrements i l'orina.

Com a exemple pràctic, si considerem l'escenari d'una pastura mesòfila amb un pasturatge rotacional amb quatre aprofitaments del bestiar a l'any, i si tenim en compte les mitjanes obtingudes a la taula 2, observem (figura 1) que entre un 52 i un 94 per cent de les necessitats d'aportacions de minerals **ja venen donades per les dejeccions** dels animals durant el pasturatge.



**Figura 1.** Cada cilindre representa un nutrient. El total del cilindre és l'extracció que necessita la pastura para produir la biomassa de quatre aprofitaments i la part més fosca és l'aportació dels animals de cadascun dels minerals, tenint en compte el temps que requereixen les vaques per menjar tota l'herba disponible a la pastura.



Aquestes dades, doncs, ens han permès concloure que més d'un 60 per cent dels minerals que ingereix el bestiar retornen a la terra per fertilitzar-la i que aquest retorn, en alguns casos, gairebé arriba al 100 per cent de les necessitats del sòl.

Volem acabar observant que cal compilar les dades del segon període per poder determinar un rang de valors més petit. Esperem, d'aquesta manera, poder optimitzar les mitjanes i ser encara més precisos en la planificació de la fertilització. 🌱