

## CONTENIDO DE CALCIO Y FÓSFORO EN ESPECIES ARBÓREAS Y DE MATORRAL DESARROLLADAS EN DOS ÁREAS GALLEGAS.

MR MOSQUERA-LOSADA; A RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, E; JARDÓN-BOUZAS, E; FERNÁNDEZ-NÚÑEZ, E; LÓPEZ-DÍAZ, ML

Departamento de Producción Vegetal. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Santiago de Compostela. 27002-Lugo.

### RESUMEN

El objetivo del trabajo que se presenta fue evaluar la variación estacional de dos nutrientes esenciales (fósforo y calcio) en especies de matorral y arbóreas comunes los montes de la comunidad gallega, como son *Cytisus striatus* (Hill) Rothm., *Pterospartium tridentatum* Spach, *Erica arborea* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner, *Betula alba* L., *Quercus pyrenaica* Willd. y *Fraxinus excelsior* L., con el fin de estimar su valor forrajero en dos áreas gallegas, una de clima Mediterráneo, con una marcada sequía estival, y otra de clima Atlántico, en la que no existe sequía en el verano. En general, se encontró que los contenidos de calcio son altos y los de fósforo se encuentran dentro del rango habitual, si exceptuamos en el abedul en verano. La variación estacional de los nutrientes evaluados fue más marcada, en general, en las especies arbóreas que en las arbustivas en las dos localidades. Desde un punto de vista nutricional los ramillos de los árboles presentaron, por lo general, unos contenidos de fósforo más adecuados para cubrir las necesidades de la cabra y el caballo que los arbustos, si exceptuamos a *Cytisus*. La alimentación con ramillos de árboles podría suministrar al caballo y la cabra sus requerimientos de calcio. Aunque los animales alimentados con una alta proporción de arbustos en su dieta podrían mostrar carencias, éstas se podrían evitar a través de la complementación en su alimentación con especies dicotiledóneas herbáceas que presentan unos valores altos en estos elementos.

PALABRAS CLAVE: carencia nutritiva, calcio, fósforo

### ABSTRACT

The aim of the experiment was to evaluate the seasonal variation of macronutrients (phosphorus and calcium) from shrub and tree species that appear frequently in Galicia, as *Cytisus striatus* (Hill) Rothm., *Pterospartium tridentatum* Spach, *Erica arborea* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner, *Betula alba* L., *Quercus pyrenaica* Willd. and *Fraxinus excelsior*, in order to determine their value as animal food in two different areas: Mediterranean area, with an important drought period during the summer, and Atlantic area, without drought summer. Calcium content were high. Phosphorus content of shrubs and trees are into the normal range for these species in the two areas of study. Ca and P content was more different between seasons for trees than for shrubs. Tree leaves showed more adequate phosphorus content for feeding horses and goats than shrubs, with the exception of *Cytisus*. Trees also had an adequate content of Calcium for feeding horses and goats. Deficiencies showed by feeding with diets mainly formed by shrubs can be avoided through the intake of other herbaceous dicotyledons with a high value of these elements.

KEYWORDS: nutritional deficiency, calcium, phosphorus

### INTRODUCCIÓN

La aparición de deficiencias nutritivas en los animales en pastoreo suele deberse al bajo consumo global de un nutriente determinado, lo que está, a su vez, relacionado con la cantidad de pasto ingerido y el contenido del pasto en ese nutriente, influyendo además la capacidad fisiológica del animal para absorber mejor o peor los distintos nutrientes. Es por ello, que si bien los animales pueden evitar la aparición de deficiencias nutritivas a través del consumo de distintos tipos de plantas, como componentes de su ración, o aumentando la cantidad de pasto ingerida, la proporción relativa de los nutrientes en los componentes de su dieta se relaciona con la aparición de los síntomas de deficiencias.

Por otra parte, es importante señalar que el contenido de nutrientes en el pasto varía a lo largo de la estación de crecimiento y, por lo tanto, los niveles de un elemento en las plantas que se van a utilizar como forraje pueden ser suficientes para cubrir las necesidades del animal en una estación determinada, pero resultar demasiado bajos en otra. Si a esta variabilidad, ampliamente demostrada en numerosos trabajos realizados en nuestra región con especies pratenses sometidas a pastoreo rotacional o continuo, (Brea, 1993; Mosquera y col., 1999), unimos el hecho de que las necesidades nutritivas de los animales varían en función de su estadio fisiológico, resulta patente la dificultad de estimar la capacidad de una dieta para cubrir todas las necesidades del animal y, en consecuencia, si es adecuado complementarla con concentrados. La variación estacional de la calidad nutritiva del forraje obligaba a las explotaciones tradicionales, en tiempos aún no lejanos, complementar la alimentación del rebaño con hojas y ramas de árboles durante el verano. En las fechas actuales, cuando se está potenciando la producción animal en base a alimentos de origen vegetal, fundamentalmente pasto y grano, se hace por lo tanto necesario conocer qué especies leñosas de las que abundan en montes de nuestra región podrían resultar más adecuadas para el pastoreo con animales de tipo lignívoro, con el fin de poder compatibilizar, en terrenos forestales, la producción animal con el arbolado, potenciando así el uso múltiple y sostenido de estas áreas.

El fósforo y el calcio son elementos que ven limitada su biodisponibilidad para las plantas en suelos ácidos, ya que se encuentran sometidos a una fuerte fijación y lavado, respectivamente. El objetivo de este trabajo fue evaluar el contenido de fósforo y calcio, y su evolución estacional, en diferentes especies de matorral en dos localidades gallegas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se desarrolló durante un año en dos localidades. La primera se encuentra en la zona de A Limia (Ourense), con unas precipitaciones medias anuales de 912,9 mm y unas temperaturas medias de 6,2, 12,4, 17,6 y 8,3°C para los meses correspondientes a los períodos de invierno, primavera, verano y otoño, respectivamente. La segunda está ubicada en la provincia de Lugo, en el municipio de A Fonsagrada; la precipitación media anual es de 1400 mm y las temperaturas medias alrededor de 5, 8, 15 y 6 °C para las estaciones señaladas con anterioridad.

En ambas zonas se tomaron muestras con periodicidad mensual de ramillos y brotes jóvenes, con diámetros inferiores a 0,5 cm de *Cytisus striatus* (Hill) Rothm., *Erica arborea* L., *Pterospartium tridentatum*, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner, *Betula alba* L., *Quercus pyrenaica* Willd. y *Fraxinus excelsior* L. No se tomaron muestras de las especies arbóreas durante el período de invierno, ya que al tratarse de especies caducifolias no tenían hoja.

Las muestras se llevaron al laboratorio inmediatamente después de ser recogidas, se secaron durante dos días a 60°C, se molieron y se realizaron una digestión con ácido sulfúrico (microkjeldahl), leyéndose los contenidos en fósforo y calcio con un TRAACS 800+ y con un espectrofotómetro VARIAN, respectivamente.

Los resultados se analizaron mediante ANOVA, utilizando el paquete estadístico SAS. Las medias se separaron empleando el test de Duncan.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los niveles de fósforo encontrados en planta en las dos localidades presentan un rango comprendido entre 0,2 y 0,4%, que está dentro del citado por otros autores como DOMÍNGUEZ VIVANCOS (1984) (0,3-0,5) o GRIME (1988) (0,15-0,45), si exceptuamos el alto valor encontrado en el abedul en verano (Figura 1). Las especies de matorral presentaron un contenido de fósforo más homogéneo a lo largo de la estación de crecimiento, en comparación con los árboles, los cuales presentan un marcado contraste estacional, ya que los valores disminuyen desde el invierno al otoño, como consecuencia de la aparición, a principios de año, de los brotes jóvenes foliares, muy ricos en fósforo, y la muerte y caída de la hoja a finales de la estación de crecimiento.

En general, los valores de este elemento no mostraron diferencias significativas entre especies en la zona de A Fonsagrada, en la que la distribución estacional de la temperatura y precipitación es mucho más homogénea que en Xinzo, donde existe una sequía estival marcada y prolongada que previsiblemente afectará de forma negativa y diferenciada al desarrollo de las distintas especies estudiadas. Tal vez sea éste el motivo por el que sólo aparecen diferencias significativas entre las

plantas que crecieron en la zona de Xinzo, donde observamos que los niveles de fósforo son superiores, por lo general, en los ramillos de las especies arbóreas, en comparación con las de matorral, con excepción de *Cytisus striatus* en primavera.

Los contenidos de calcio medios por estación se pueden ver en la [figura 2](#). Estos valores oscilan entre 0,2 y el 2,6 % de calcio, si exceptuamos el alto contenido alcanzado por *Erica arborea* en invierno. La mayoría de los valores se encuentran dentro del rango encontrado por GATICA *et al.*, (1997), en una experiencia desarrollada en otra zona de Galicia. Los valores de calcio muestran un notable aumento a finales y a principios de año, lo que puede relacionarse con la difícil translocación de este elemento dentro de la planta. Sólo durante el otoño se encuentran diferencias significativas en el contenido de este elemento en la localidad de Xinzo, aunque en A Fonsagrada se muestra la misma tendencia. En ambos casos los contenidos en calcio de los ramillos de las especies de matorral son menores que los encontrados en los de las arbóreas.

Desde un punto de vista nutricional, los valores de fósforo necesarios para cubrir las necesidades de las cabras se aproximan al 0,25% (ARBIZA-AGUIRRE, 1986), y a 0,3% para el caballo (NRC, 1978). En ninguna de las localidades evaluadas y durante ningún período del año *Pterospartium tridentatum* alcanza este valor, al igual que sucede con *Erica arborea* en la mayoría de los período y zonas. *Cytisus* no alcanzaría estos valores en el período de otoño-invierno en A Fonsagrada. Finalmente, los ramillos de los árboles superaron estos requerimientos mínimos, si exceptuamos el rebollo en verano en A Fonsagrada. Parece pues que los ramillos de los árboles estudiados presentan, por lo general, unos contenidos más adecuados para cubrir las necesidades de fósforo en la cabra y el caballo que los de las especies de matorral, si exceptuamos a *Cytisus*.

En relación con las necesidades de calcio para el mantenimiento de la cabra (0,34%, ARBIZA-AGUIRRE, 1986) y caballo (0,3%, NRC, 1978), se podrían encontrar carencias de este elemento si los animales se alimentasen con las especies de matorral durante el invierno y el otoño, en Xinzo, y con *Pterospartium* y *Erica*, en verano en A Fonsagrada y en otoño en Xinzo.

En general, y desde un punto de vista ganadero, la alimentación con ramillos de árboles podría suministrar al caballo y a la cabra sus requerimientos de calcio, pero no sucede lo mismo con los ramillos de las especies de matorral consideradas, aunque es importante señalar que los animales podrían suplir la carencia mediante el consumo de otras especies dicotiledóneas herbáceas que presentan unas proporciones elevadas en este elemento (MOSQUERA *et al.*, 1999).

## CONCLUSIONES

El contenido de calcio en las especies estudiadas es el de fósforo se encuentran dentro del rango habitual.

La distribución estacional de los nutrientes considerados fue más marcada en las especies de matorral en las dos localidades.

Los ramillos de los árboles evaluados presentan unos contenidos de fósforo y calcio más adecuados para la alimentación de la cabra y el caballo que los muestreados por las especies de matorral.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a María Luisa López-Méndez, Aurora López-Veigas y María Teresa López-Piñeiro la ayuda prestada en los análisis de laboratorio.

## BIBLIOGRAFÍA

ARBIZA-AGUIRRE, SI; (1986). *Producción de caprinos*. AGT editor. S.A.

BREA, T; (1993). *Efecto del pastoreo rotacional y continuo en un sistema de producción con vacas de carne y su posible influencia en las características de la pradera*. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.

DOMÍNGUEZ-VIVANCOS, A; (1984). *Tratado de fertilización*. Ediciones Mundi-Prensa.

GATICA, E; RIGUEIRO, A; MOSQUERA, MR; (1997). *Estudio de la evolución estacional de la calidad pascícola de distintas especies arbustivas en Galicia*. Actas del II Congreso Hispano-Luso Forestal, Pamplona. 51-56.

GRIME, JP; (1988). *Comparative plant ecology. A functional approach to common british species*. Londo.

MOSQUERA, MR; RIGUEIRO, A; GONZÁLEZ, A; (1999). *Ecología y Manejo de Praderas*.

MAPA.

NRC; (1978). *Nutrient requeriments of domestic animals.*

	<i>E. arb.</i>	<i>C. stri.</i>	<i>P. trid.</i>	<i>A. glut.</i>	<i>B. alba</i>	<i>Q. pyr.</i>	<i>F. exc.</i>
% P (media)B	0,22	0,22		0,24	0,46	0,28	0,21
% P (inverno)B	0,45	0,24	0,09				
% P (inverno)E	0,176	0,21	<b>0,18</b>	0,3	0,45	0,41	
% P (primavera)B	0,11	0,2	0,06	0,2	0,27	0,37	0,26
% P (primavera)E	0,24	0,25	<b>0,16</b>	0,37	0,33	0,22	0,38
% P (verán)B	0,2	0,22	0,17	0,3	0,78	0,23	0,23
% P (verán)E	0,18	0,23	<b>0,18</b>	0,25	0,17	0,21	0,23
% P (outono)B	0,13	0,21	0,14	0,2	0,27	0,22	0,11
% P (outono)E	0,15	0,42	0,17	0,15	0,17	0,16	0,13

	<i>E. arb.</i>	<i>C. stri.</i>	<i>P. trid.</i>	<i>A. glut.</i>	<i>B. alba</i>	<i>Q. pyr.</i>	<i>F. exc.</i>
% Prot. (media)B	7,38	14,5		13,63	13,25	9,31	13,12
% Prot. (inverno)B	8,94	16,13	13,63				
% Prot. (inverno)E	6,71	9,77	<b>9,74</b>	8,76	7,56	4,84	
% Prot. (primavera)B	4	15,19	6,37	14,69	11,25	10	12,06
% Prot. (primavera)E	10,9	11	<b>13,1</b>	15,1	17,4	18,9	16,8
% Prot. (verán)B	8,38	14,38	11,72	14,87	12,88	10,25	11,81
% Prot. (verán)E	7,98	18,7	<b>11,72</b>	17,44	13,88	11,64	16,96
% Prot. (outono)B	8,19	13,13	8,06	10,19	16,88	6,94	10,81
% Prot. (outono)E	7,58	26,42	13,68	23,24	10,05	8,51	7,5

	<i>E. arb.</i>	<i>C. stri.</i>	<i>P. trid.</i>	<i>A. glut.</i>	<i>B. alba</i>	<i>Q. pyr.</i>	<i>F. exc.</i>
% Ca (media)B	1,17	0,85		0,64	0,5	0,7	0,98
% Ca (inverno)B	3,96	2,35	3,73	0	0	0	0
% Ca (inverno)E	0,25	0,15	<b>0,14</b>	0,32	0,49	0,5	
% Ca (primavera)B	0,21	0,36	0,16	0,67	0,63	0,42	0,83
% Ca (primavera)E	0,24	0,39	<b>0,77</b>	0,67	0,35	0,58	0,81
% Ca (verán)B	0,25	0,37	0,12	0,54	0	0,86	1,08
% Ca (verán)E	0,48	0,35	<b>0,85</b>	0,2	0,23	0,14	1
% Ca (outono)B	0,26	0,32	0,12	0,88	0,58	0,87	1,07
% Ca (outono)E	0,13	0,12	0,14	0,92	0,46	1,05	2,8

	<i>E. arb.</i>	<i>C. stri.</i>	<i>A. glut.</i>	<i>B. alba</i>	<i>Q. pyr.</i>	<i>F. exc.</i>
% Na (media)B	0,3	0,21	0,06	0,19	0,05	0,04
% Na (inverno)B	1,1	0,69				
% Na (inverno)E	0,063	0,856	0,04	0,1	0,04	
% Na (primavera)B	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04	0,06
% Na (primavera)E	0,14	0,1	0,27	0,14	0,065	0,19
% Na (verán)B	0,06	0,06	0,1	0,46	0,07	0,05
% Na (verán)E	0,44	0,26	0,11	0,18	0,14	0,1
% Na (outono)B	0	0,04	0,01	0	0,03	0
% Na (outono)E	0,13	0,11	0,12	0,27	0,17	0,19

	<i>E. arb.</i>	<i>C. stri.</i>	<i>A. glut.</i>	<i>B. alba</i>	<i>Q. pyr.</i>	<i>F. exc.</i>
% Mg (media)B	0,17	0,11	0,09	0,11	0,06	0,16
% Mg (inverno)B	0,48	0,25				
% Mg (inverno)E	0,03	0,056	0	0	0,096	0
% Mg (primavera)B	0,07	0,11	0,1	0,12	0,07	0,15
% Mg (primavera)E	0,06	0	0	0,03	0	0,015
% Mg (verán)B	0,08	0,06	0,1	0,12	0,06	0,15
% Mg (verán)E	0,19	0,23	0,17	0,21	0,2	0,38
% Mg (outono)B	0,05	0,03	0,05	0,07	0,06	0,18
% Mg (outono)E	0,18	0,17	0,51	0,13	0,37	0,27

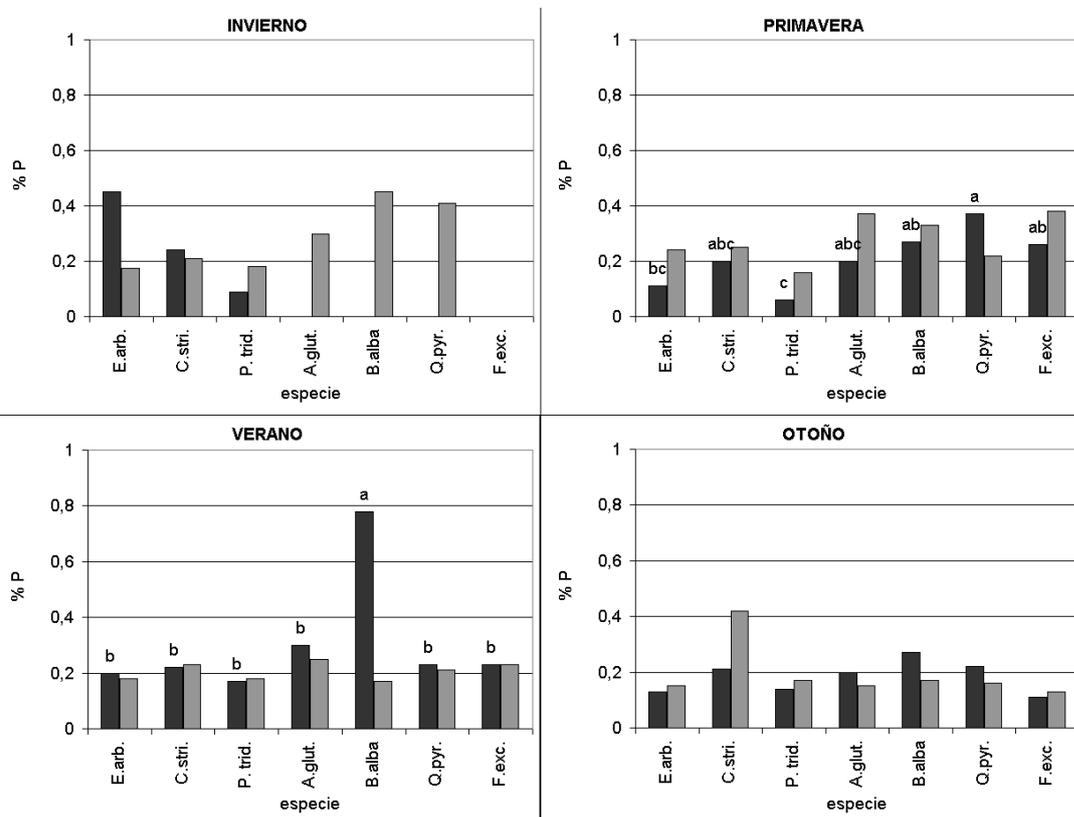


Figura 1. Contenido de fósforo en las distintas especies estudiadas y en las cuatro estaciones, en la zona de A Fonsagrada (barras claras) y en la de Xinzoda Limia (barras oscuras). Las letras encima de las barras denotan diferencias significativas dentro de la misma localidad.

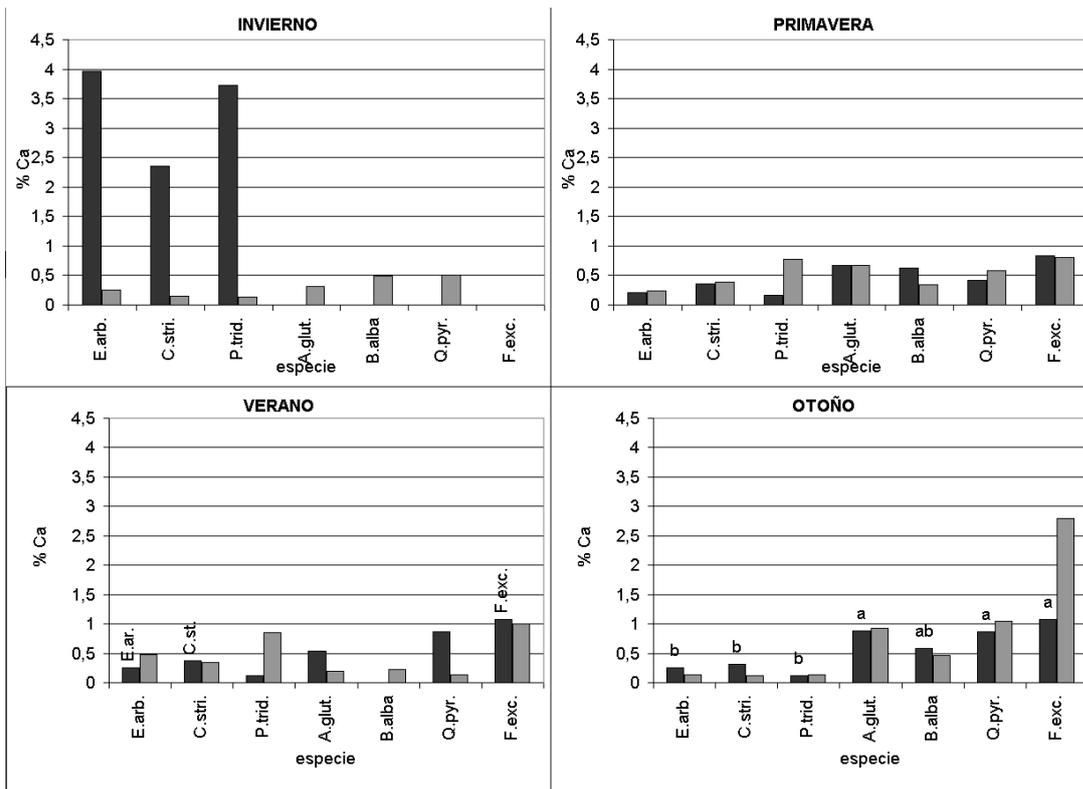


Figura 2. Contenido de calcio en las distintas especies estudiadas y en las cuatro estaciones, en la zona de A Fonsagrada (barras claras) y en la de Xinzo da Limia (barras oscuras). Las letras encima de las barras denotan diferencias significativas dentro de la misma localidad.