



# Los suelos de Galicia

## PROBLEMAS DE FERTILIDAD Y CORRECCION

Por: M.L. Fernández Marcos\*,  
R. Fuentes Colmeiro\*  
M.E. López Mosquera\*

**Galicia se caracteriza por suelos ácidos y de poco espesor**

**El encalado, práctica habitual para corregir las deficiencias de fósforo**

**Exceso de fertilización potásica debido a los purines**



### INTRODUCCION

La fertilidad de un suelo viene determinada por sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Las propiedades físicas, como textura, profundidad, son difíciles de modificar, mientras que es mucho más factible actuar sobre las propiedades químicas. Las propiedades biológicas están condicionadas por las propiedades físicas y químicas.

Entre los factores limitantes de la fertilidad de los suelos gallegos aparece con frecuencia el pequeño espesor, que condiciona una baja capacidad de reserva de agua y de nutrientes. Son asimismo frecuentes una textura gruesa y la escasez de arcillas de elevada capacidad de

cambio de cationes, lo que facilita la pérdida de elementos nutritivos por lavado. Estos factores son de difícil, sino imposible, corrección, por lo que centraremos este trabajo en factores químicos, más fácilmente modificables.

Los aportes de estiércol realizados durante siglos han permitido que los suelos de cultivo gallegos hayan adquirido cierto grado de fertilidad y puedan atender a la intensificación de las producciones. Sin embargo, son varios los problemas a los que debe enfrentarse el agricultor gallego a la hora de manejar adecuadamente el suelo. Existen problemas que se manifiestan a simple vista y que el agricultor normalmente corrige, mientras que otros requieren un conocimiento más profundo del suelo. Un ejemplo de los primeros son los derivados de la utilización de dosis inadecuadas de nitrógeno, en forma mineral u orgánica, que, tanto por defecto como por

exceso, dan lugar a síntomas visuales claros. Entre los factores cuya manifestación es menos evidente se pueden incluir los relacionados con la acidez, la disponibilidad de fósforo y la variabilidad del contenido de potasio asimilable en los suelos. A estos tres aspectos nos referiremos a continuación.

### ACIDEZ Y ENCALADO

Es la acidez la principal característica de los suelos gallegos, debido a su clima húmedo, el predominio de sistemas abiertos y su geología de naturaleza predominantemente ácida.

Varias razones hacen pensar que es el Al el principal responsable de la baja fertilidad de estos suelos:

—A niveles de pH inferiores a 5, su solubilidad aumenta y está bajo formas

(\*) Escuela Politécnica Superior.Lugo.  
Universidad de Santiago de Compostela.

tóxicas para plantas y microorganismos. Actúa en las plantas a nivel radicular, inhibiendo su desarrollo y por tanto la captación de agua y nutrientes.

—En los suelos gallegos el complejo de cambio está dominado por el Al (% sat Al = 40-90%) compitiendo éste ventajosamente con el Ca, el Mg o el K.

—El Al que ocupa los bordes de las arcillas o que forma parte de hidróxidos es responsable de la fijación de aniones interesantes para la nutrición de las plantas como son los fosfatos o los sulfatos.

Por otro lado, la acidez produce una baja actividad biológica, que incidirá negativamente en la mineralización de la materia orgánica y en la nitrificación. Por el contrario, presenta la ventaja de ejercer un efecto positivo sobre la asimilabilidad de la mayor parte de los microelementos.

Las formas de asegurarse de que las plantas se desarrollan sin una inhibición sería debido a la acidez, pueden ser a través de la elección de especies o variedades que crezcan bien con el nivel de acidez existente en el suelo, como son los cultivos típicamente acidófilos; centeno, patata, fresa o plantas ornamentales características de Galicia, como la camelia o la azalea, o ciertas variedades de maíz adaptadas a nuestras condiciones. La otra forma es tratar de reducir las acciones negativas de la acidez por medio del encalado.

A nivel de uso, en la historia del encalado en nuestra Comunidad cabría distinguir entre una etapa inicial, en la que esta práctica permanecía restringida a los sectores costeros, en donde se usaban materiales como caparazones de crustáceos, conchas de bivalvos, arenas conchíferas, y una etapa posterior, en la que el empleo de calizas va cobrando progresiva importancia una vez que disminuyen las dosis recomendadas por los expertos y su coste se pone al alcance de la mayoría de las explotaciones.

Precisamente, el principal problema a la hora de realizar un encalado, es determinar la cantidad de cal necesaria. El empleo de métodos basados en el pH, es decir, elevar el pH del suelo hasta un nivel dado (normalmente 6,5) en suelos de Galicia, que están generalmente fuertemente amortiguados contra toda subida de pH por sus altos contenidos en materia orgánica, traería consigo la recomendación de encalados masivos (por ej. superiores a las 20 t/ha en los suelos de monte) que comprometerían seriamente la viabilidad económica de la explotación.

Sin embargo, apoyándose en las referencias que ponen de manifiesto que el Al es el catión predominante en los suelos minerales con valores de pH menores o iguales a 5,0, que ha sido identificado como el responsable de la baja fertilidad de muchos suelos ácidos, que la neutralización del Al necesita general-

mente menos cal que la recomendada por las soluciones tampón clásicas, además de presentar mejores correlaciones con la producción, y basándonos en las experiencias realizadas en el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo, se confirma que para suelos de Galicia, el método para el cálculo de las dosis de cal más relacionado con la productividad, es el que se basa en el porcentaje de saturación en Al del complejo de cambio. Según este método se recomiendan dosis de 2,5 t/ha en suelos de pH inicial entre 4,5 y 5,5 para reducir el porcentaje de saturación en Al a valores próximos al 20%, quedando el pH del suelo en valores del orden de 5,5 a 5,6 (Mombiela y Mateo, 1984).

A pesar del avance realizado en la determinación de las necesidades de cal en la transformación de montes a pradera por investigadores del Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo, debemos seguir trabajando, ya que el nivel de información actual es todavía escaso en cuanto al efecto de la enmienda caliza sobre los cultivos más comunes y potenciales en Galicia y sobre las enmiendas calizas de mantenimiento.

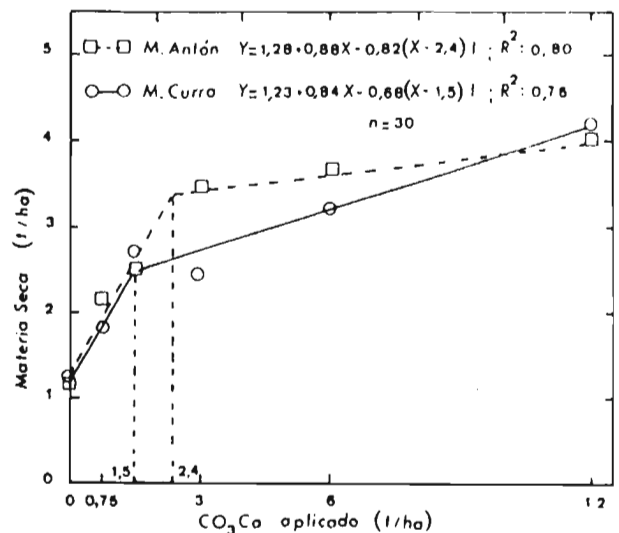
## NECESIDADES DE FOSFORO

La deficiencia de fósforo sigue siendo una de las principales limitaciones de la producción agrícola, incluso en países

### Enmendantes y dosis de cal empleadas en los principales cultivos de Galicia

CULTIVO	ENMIENDA	DOSIS
Pradera	CO <sub>3</sub> Ca (50% OCa)	Fondo: 2-3 t/ha Cobertera: 1-1,5 t/ha
Maíz	CO <sub>3</sub> Ca (50% OCa) Calliza magnésica (34% OCa, 20% OMg)	Fondo: 2 t/ha
Patata	Calliza magnésica (34% OCa, 20% OMg)	Fondo: 1 t/ha
Vifedo	Magnésiana agrícola (34% OCa, 34% OMg)	Fondo: 1 t/ha
Invernaderos	Calliza magnésica (34% OCa, 20% OMg)	Fondo: 1,5-6 t/ha

### Efecto de la cal sobre la producción total de materia seca de especies sembradas en S. Antón y M. Curra (Galicia) (Mombiela y Mateo, 1984).





desarrollados, afectando su carencia tanto a la cantidad como a la calidad de las cosechas.

El contenido de fósforo en los suelos naturales varía ampliamente dependiendo del material original, el grado de alteración y el grado de pérdida por lixiviación. En suelos gallegos, los contenidos más altos de fósforo total se encuentran en aquellos desarrollados sobre materiales calizos ricos en fosfatos y los más bajos en los desarrollados sobre cuarcitas o areniscas. Asimismo los suelos jóvenes presentan una mayor riqueza en este elemento, que disminuye a medida que aumenta el grado de evolución del suelo. El contenido en materia orgánica es también un factor importante en relación con la riqueza en fósforo, correspondiendo los valores más altos a los suelos más ricos en carbono orgánico.

Dado que la meteorización de la roca, en la mayoría de los casos, no puede aportar fósforo en cantidad suficiente, éste debe ser aportado, como abono en casi todos los suelos agrícolas. Sin embargo, como es bien sabido, no es el contenido total de fósforo en el suelo el factor determinante de la nutrición fosfatada de las plantas: las exigencias de fósforo (cantidades que el cultivo retira del suelo) son relativamente pequeñas, existiendo una aparente contradicción en la desproporción entre las cantidades que deben aportarse y las realmente utilizadas. Normalmente la cantidad de fósforo aprovechado por los cultivos en el período de un año siguiente al abonado con fertilizantes fosfatados solubles no excede del 25% de la cantidad total añadida, siendo generalmente inferior al 15%.

La predicción y corrección de la deficiencia de fósforo es a menudo complicada, dado que su disponibilidad depende fuertemente de factores edáficos, que determinan el comportamiento físico-químico de éste elemento. El fósforo que forma parte de la materia orgánica del suelo sólo se vuelve asimilable después de sufrir mineralización, de modo que constituye una reserva aprovechable a medio o largo plazo. Del fósforo inorgánico, una fracción puede pasar rápidamente a la disolución y ser asimilada, mientras que el resto puede transformarse en fósforo asimilable mediante un proceso lento de desorción o disolución.

La deficiencia de fósforo en los suelos gallegos es un hecho ampliamente reconocido desde los primeros estudios realizados a principios de siglo sobre el tema. La mayor parte de los suelos naturales se encuentran dentro de la categoría definida por la FAO como *muy deficiente*



(menos de 5 ppm de fósforo asimilable). En suelos cultivados y algunas praderas se encuentran valores que van de *bajo* a *alto* (Calvo y otros, 1992).

La disponibilidad de fósforo alcanza el máximo a pH próximo a 6,5. Por debajo de este valor, el fósforo precipita en forma de fosfatos de hierro y aluminio. Además a pH ácido aumenta la adsorción de fósforo por los coloides del suelo. El contenido de hierro y aluminio libres afecta grandemente a la solubilidad del fósforo. Los óxidos y oxihidróxidos de hierro y aluminio, especialmente los de bajo grado de cristalinidad, adsorben o precipitan el fósforo, es decir lo fijan; la presencia de estos materiales no cristalinos es particularmente importante en suelos gallegos derivados de rocas básicas y esquistos biotíticos, pero también de rocas graníticas. Esta fijación de fósforo es más acusada a pHs ácidos, a los cuales las superficies coloidales pueden desarrollar cargas positivas, favoreciendo la retención del anión fosfato. En suelos ácidos de Galicia una proporción importante del fósforo se encuentra como fósforo inorgánico fijado (Trasar y otros, 1989).

Una elevación del pH del suelo mediante encalado dará lugar a una liberación del fósforo precipitado o adsorbido. Por otra parte, el aumento del pH favorece la actividad biológica, con la consiguiente mineralización de la materia orgánica y liberación de fósforo. El encalado de los suelos ácidos frecuentemente incrementa la efectividad de los fertilizantes fosfatados, reduciendo los requeri-

mientos de fósforo; el mayor requerimiento de fósforo en los suelos ácidos puede estar asociado con efectos tóxicos del aluminio o el manganeso; el fósforo ejercería un papel en reducir esta toxicidad. Recíprocamente algunos autores sugieren que la toxicidad de aluminio se manifiesta fundamentalmente a través del bloqueo de la absorción de fósforo por la planta.

Sin embargo la relación entre el encalado y el aprovechamiento del fósforo es compleja y no siempre el encalado de un suelo ácido da lugar a una mejora de la nutrición fosfatada. Si bien en principio la asimilabilidad del fósforo es máxima a pH próximo a la neutralidad, algunas experiencias han puesto de manifiesto que el encalado de suelos ácidos produce a corto plazo una disminución del fósforo asimilable. Otras experiencias ponen de manifiesto un aumento o ninguna variación de la disponibilidad del fósforo con el encalado. Dosis muy altas de cal pueden llevar a valores altos de la relación calcio/fósforo en la planta, lo que repercutiría negativamente en la nutrición animal. Parece pues aconsejable un encalado moderado, que neutralice el aluminio activo y las cargas positivas de los coloides del suelo.

## NECESIDADES DE POTASIO

La fertilización potásica mineral en Galicia comienza a finales de la década de los sesenta con la difusión de los abonos complejos. Con anterioridad los



Ensayo de cultivo de patata con riego por microaspersión (comarca de "Terra Cha", Lugo).

suelos gallegos recibían el potasio a partir de la ceniza y del estiércol.

El contenido de potasio asimilable en los suelos gallegos es muy variable, desde los muy pobres hasta los que no dan respuesta a la fertilización, debido a su alto contenido. Esta gran variabilidad, que puede determinarse mediante el análisis, no suele considerarse a nivel del agricultor, que practica la fertilización sin conocimiento del suelo y las exigencias de los cultivos.

La explotación agropecuaria tradicional gallega ha evolucionado en las últimas décadas hacia una intensificación de las producciones forrajeras. Estos cambios en la alternativa han determinado un incremento del censo ganadero y la transformación de los antiguos establos en alojamientos más funcionales, con supresión casi total de las camas de ganado.

Desaparece, por consiguiente, prácticamente el estiércol, que se sustituye por la mezcla de las deyecciones sólidas y líquidas, así como agua de lavado, formando el conjunto el llamado purín.

Actualmente en Galicia el purín es el principal fertilizante en las explotaciones agropecuarias. Aunque su composición varía en función de varios parámetros, como la concentración, especie del animal, régimen alimenticio, etc., la composición media en  $K_2O$  puede estimarse en el 0,6% para purines de vacuno con densidad media (Carballas y otros, 1990).

Como la carga ganadera suele ser de 2,2 cabezas de vacuno mayor por hectárea, la producción media anual de purín puede estimarse en 30 metros cúbicos

por hectárea, lo que equivale a 180 kg de  $K_2O$  que se devuelven por hectárea y año al suelo.

Ya que el purín de vacuno tiene un déficit importante de fósforo, y en la mayoría de los suelos gallegos este nutriente es escaso, es conveniente completar la fertilización con este elemento. Sin embargo, el agricultor gallego está muy acostumbrado al uso de complejos del tipo 15-15-15, 12-12-24 o similares, a dosis de 500 a 600 kg/ha, aplicados en primavera. Persiste de esta forma el desequilibrio originado por el purín.

Como consecuencia de la aplicación de purín y fertilizantes complejos, la cantidad de  $K_2O$  que reciben las praderas gallegas puede estimarse en torno a los 300 kg/ha. Esta cantidad puede considerarse aceptable en suelos pobres, pero

resulta excesiva cuando el contenido de potasio asimilable es alto.

El exceso de fertilización potásica, independientemente de suponer un gasto inútil, produce fenómenos de antagonismo con el calcio y el magnesio, ocasionando carencias de estos elementos en el forraje que luego se traducen en enfermedades en el ganado, como la hipomagnesemia.

Como en el purín aproximadamente la mitad del nitrógeno está en forma amoniacal y el amonio es antagonista del magnesio, al efecto del exceso de potasio se une el efecto del amonio, incrementándose así la deficiencia de magnesio.

Se impone, por consiguiente, el análisis del suelo para regular la aplicación correcta de este elemento, de forma que exista la cantidad suficiente pero evitando los excesos, que además de antieconómicos resultan perjudiciales.

#### BIBLIOGRAFIA

- CALVO, R., MACIAS, F. y RIVEIRO, A. 1992. Aptitud agronómica de los suelos de la provincia de La Coruña. Ed. Diputación Provincial de La Coruña, 88 pp.
- CARBALLAS, T., DIAZ-FIERROS, F. (Coord.). 1990. El purín de vacuno en Galicia. C.O.T.O.P. Xunta de Galicia, 162 pp.
- DOMINGUEZ VIVANCOS, A. 1984. Tratado de fertilización. Ed. Mundi-Prensa, 585 pp.
- MOMBIELA, F.A., MATEO, M.E. 1984. Necesidades de cal para praderas en terreno "a monte". An. INIA. Serv. Agrícola 25: 129-143.
- TRASAR, M.C., GIL, F. y GUITIAN, F. 1989. Relación entre algunas propiedades físico-químicas y las fracciones de fósforo en suelos naturales de Galicia (NW España). Anal. Edafol. Agrobiol. 48: 665-679.

#### RECOMENDACIONES DE ABONADO POTASICO EN KG DE $K_2O$ /HA. SEGUN EL ANALISIS DEL SUELO PARA DIVERSOS CULTIVOS

	Análisis del suelo. K. en mgrs/l				
	0-60	61-120	121-240	240-400	<400
Praderas.....	200	150	100	50	0
Patatas .....	300	250	200	125	50
Cereales					
(excepto maíz) .....	120	90	75	0	0
Maíz .....	150	120	100	50	0

Si los rendimientos esperados son altos, estas cifras deben incrementarse proporcionalmente.