

El potencial del encalado en la agricultura uruguaya:

Medio punto del PBI, mil empleos y mejora del suelo a largo plazo

La acidificación de los suelos es un problema significativo para la producción agropecuaria uruguaya. En el área agrícola —el foco de este estudio— la cuarta parte ya presenta niveles de pH que comprometen la productividad, y un porcentaje similar avanza en la misma dirección. Este informe busca estimar el impacto en la economía de una expansión del encalado en el país —aplicación de cal agrícola para corregir la acidez del suelo— con base en los resultados de un experimento realizado por la Asociación Agropecuaria de Dolores con el asesoramiento de UNICAMPO Uruguay, donde se encaló en ocho sitios del litoral de diversas características y se cuantificó el impacto en la producción y en el suelo.

Una expansión del encalado a 500 mil hectáreas agrícolas, actualmente de muy baja adopción, más allá de los beneficios a nivel del suelo lograría dinamizar un conjunto de sectores que en el global generarían un aumento de 0,5% del PBI, más de 1.000 empleos directos y alrededor de USD 20 millones adicionales de recaudación cada año. Pero para concretar una adopción a escala nacional, es necesario volver rentable la inversión a nivel individual y así hacer viables las inversiones necesarias de oferentes nacionales para incrementar la oferta de cal. Para ello, se proponen incentivos para encalar que volverían rentable la inversión, pero de un monto menor al incremento en la recaudación proyectada.

CONTENIDO

1. Acidez del suelo y el caso uruguayo
2. Devolverle la productividad al suelo: el rol del encalado
3. Impacto del encalado en agricultura
4. Impacto en la economía y el ambiente
5. Desafíos, propuestas y reflexiones finales

RESUMEN

Introducción y resultados

La acidez del suelo es un problema grande y creciente para Uruguay

La acidificación del suelo agrícola en las últimas décadas llevó a que hoy **25% del área** (+ de 350 mil hectáreas) se encuentre en **niveles que comprometen mantener la productividad en pocos años**. Otro porcentaje similar ingresará en el mediano plazo en esta situación, donde necesitan una corrección urgente para asegurar sostenibilidad de la producción.

Encalar es una inversión que sin beneficios fiscales no es atractiva

Encalar suelos ácidos es una alternativa internacionalmente extendida para corregir esta situación. Sin embargo, en Uruguay la extensión es muy baja. Los resultados del análisis muestran que se trata de **una inversión** con beneficios (el aumento en la producción y la menor necesidad de fertilizantes) que prácticamente se limitan a devolver el monto invertido en el plazo en el que tiene impacto (4 años), por lo **que no es atractiva por sí misma**.

El **encalado se vuelve atractivo solamente cuando parte del costo puede recuperarse mediante exoneraciones**, algo que hoy ocurre solamente cuando contribuyentes de IRAE (vía COMAP) realizan también una inversión en un bien elegible, según la normativa. El encalado no es considerado inversión elegible, ni tampoco hay instrumentos equivalentes para contribuyentes de IMEBA.

Escalar la práctica generaría un impacto significativo en la economía

Una expansión del orden de **500 mil hectáreas** implicaría que al completarla:

- > La actividad crecería **0,5 puntos del PBI**, por mayor producción e inversiones necesarias para abastecer la demanda, y los encadenamientos generados.
- > **USD 20 millones adicionales de recaudación** estatal.
- > Generación de **más de 1.000 empleos directos**.

La capacidad productiva existe

La **producción de cal nacional tiene el potencial de responder de forma sostenible a un incremento significativo de la demanda interna**. Uruguay cuenta con capacidad instalada suficiente y con posibilidades de expansión si se invierte en una mayor capacidad de extracción, de acopio, potencia y extensión energética y tinglados, así como en flete para transportar la cal y encaladoras. Pero **para concretar estas inversiones es necesario que haya demanda**.

RESUMEN

Desafíos y recomendaciones

Barreras principales

Demanda

- > Inversión inicial alta sin retorno económico significativo.
- > Alta proporción de tierra arrendada; pocos incentivos para invertir.
- > Flete representa una parte sustantiva del costo total, y trayecto es largo.
- > Persisten brechas de información y conocimiento sobre dosis y manejo.

Oferta

- > Mercado pequeño y estacional que no incentiva a ampliar capacidad.
- > Infraestructura vial y distancias generan costos y tiempos elevados.

¿Cómo levantar las barreras?

○ ***Incentivos a la demanda***

- Incorporar a la inversión en encalado (cal, flete, aplicación y mezclado) como inversión elegible en COMAP.
- Ofrecer descuentos al arrendador del IRPF a pagar atado al plazo del contrato.

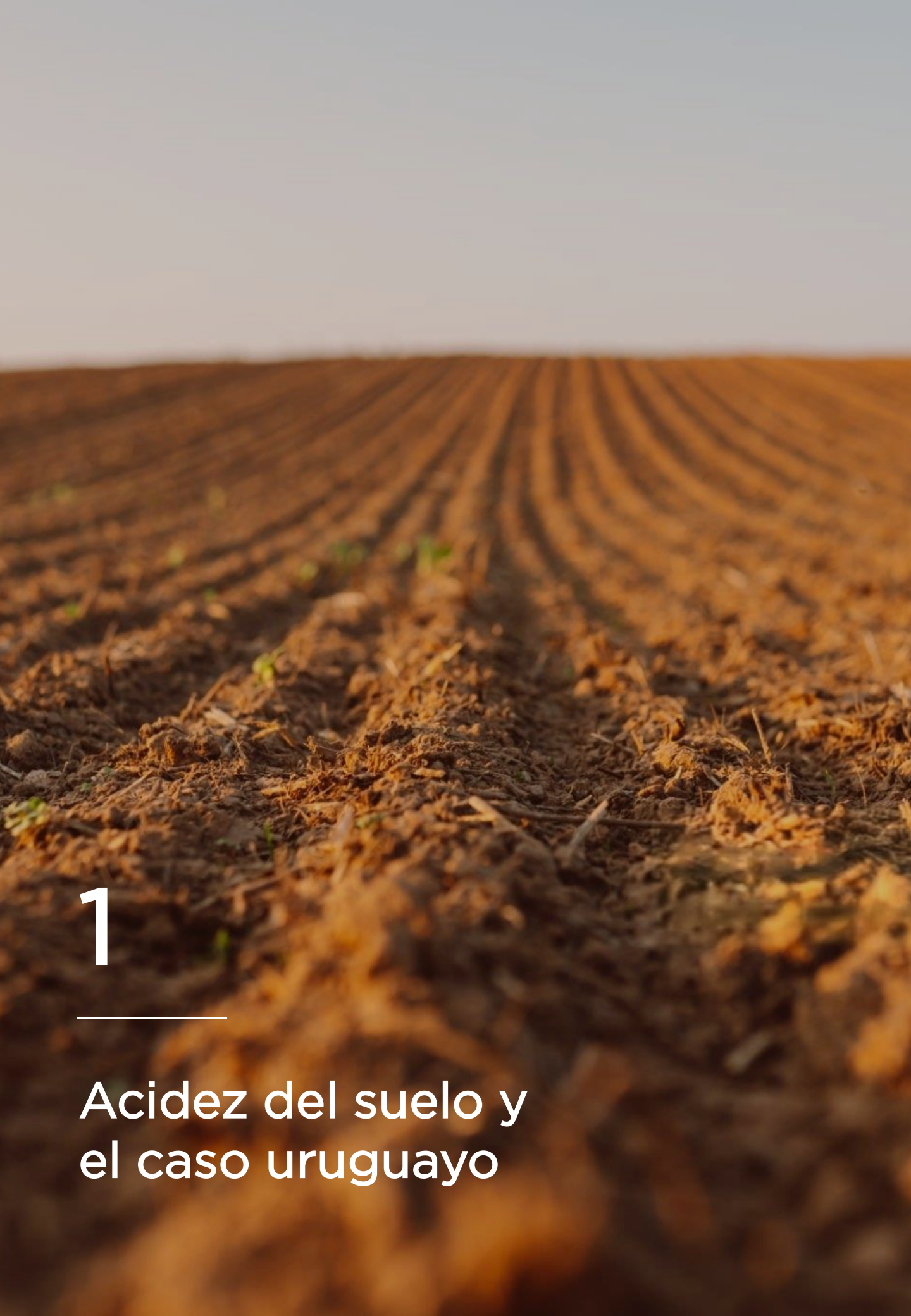
Para el caso de contribuyente de IRAE, las exoneraciones propuestas implican una exoneración fiscal anual del entorno de **USD 20 por hectárea encalada**. Al mismo tiempo, la expansión de la práctica podría generar un incremento persistente en la recaudación mayor (más de **USD 30 por hectárea encalada**).

Las exoneraciones adicionales, aunque no impliquen una resignación (probablemente no existiría la inversión sin beneficio) **serían inferiores al incremento en la recaudación**, además de la mejora del suelo a largo plazo y el incremento de la actividad económica, la producción nacional de cal y el empleo. Bajo este escenario, **se amortizaría la inversión en aproximadamente 2 años**.

- ***Explorar mejoras para reducir costos logísticos*** (rutas y caminos, acopios intermedios, bitrenes y tritrenes, entre otros).
- ***Mayor difusión técnica de la práctica y estabilidad de reglas de juego***.

AGRADECIMIENTOS

CERES agradece especialmente a UNICAMPO Uruguay y Asociación Agropecuaria de Dolores por la disponibilidad de información, su tiempo y aportes compartidos, y al Laboratorio Analítico Agro Industrial (LAAI), Agustín Inthamoussu y los oferentes del producto por los aportes realizados durante este proceso.



1

Acidez del suelo y
el caso uruguayo

ACIDEZ Y ACIDIFICACIÓN EN SUELOS

¿Por qué es importante el nivel de pH en el suelo?

Es el **principal indicador de la disponibilidad de nutrientes para las plantas**; regula su solubilidad, movilidad y absorción (FAO). La disponibilidad determina la **capacidad del suelo para sostener vida**: la falta genera deficiencias y el exceso puede provocar toxicidad.

¿Qué pasa cuando el pH es muy bajo?

Cuando un suelo tiene un **pH < 5,5** aumentan aluminio y manganeso en niveles tóxicos, disminuye la actividad biológica del suelo y se reduce la disponibilidad de nutrientes esenciales. Esto tiene como resultado una **menor productividad agrícola**.

Los nutrientes esenciales son carbono, hidrógeno, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre (macronutrientes) y hierro, zinc, manganeso, boro, cobre, molibdeno, cloro (micronutrientes).

¿Y por qué el pH del suelo puede ir cayendo con el tiempo? (acidificación)

La acidificación es un proceso natural, aunque puede acelerarse por la utilización productiva del suelo.

Causas naturales:

- Hay **suelos naturalmente ácidos**, que por su formación adquirieron esas características.
- **La lluvia** arrastra ciertas bases (calcio, magnesio, potasio) que son reemplazados por cationes ácidos (hidrógeno, aluminio) de manera sostenida en el tiempo.
- Al **descomponerse la materia orgánica** se genera CO₂ que, al mezclarse con el agua del suelo, produce ácidos. Estos liberan hidrógeno, lo que aumenta la acidez.

Causas asociadas a la producción:

- **Actividad agrícola**: sistemas con un buen uso agrícola y alta productividad llevan a que se retire del suelo calcio, magnesio y potasio; al perder estas bases aumenta la acidez.
- **Aplicación de fertilizantes**: el uso de fertilizantes amoniacales (sulfato o nitrato de amonio, fosfatos, urea) libera hidrógeno en el suelo y reduce gradualmente el pH.

Por lo tanto, un suelo muy ácido, con menor disponibilidad de nutrientes esenciales, impacta negativamente en la productividad agrícola. Sin medidas correctivas, el deterioro de la fertilidad se incrementa en el tiempo.

¿DÓNDE Y EN QUÉ MAGNITUD LA ACIDEZ ES UN PROBLEMA EN URUGUAY?

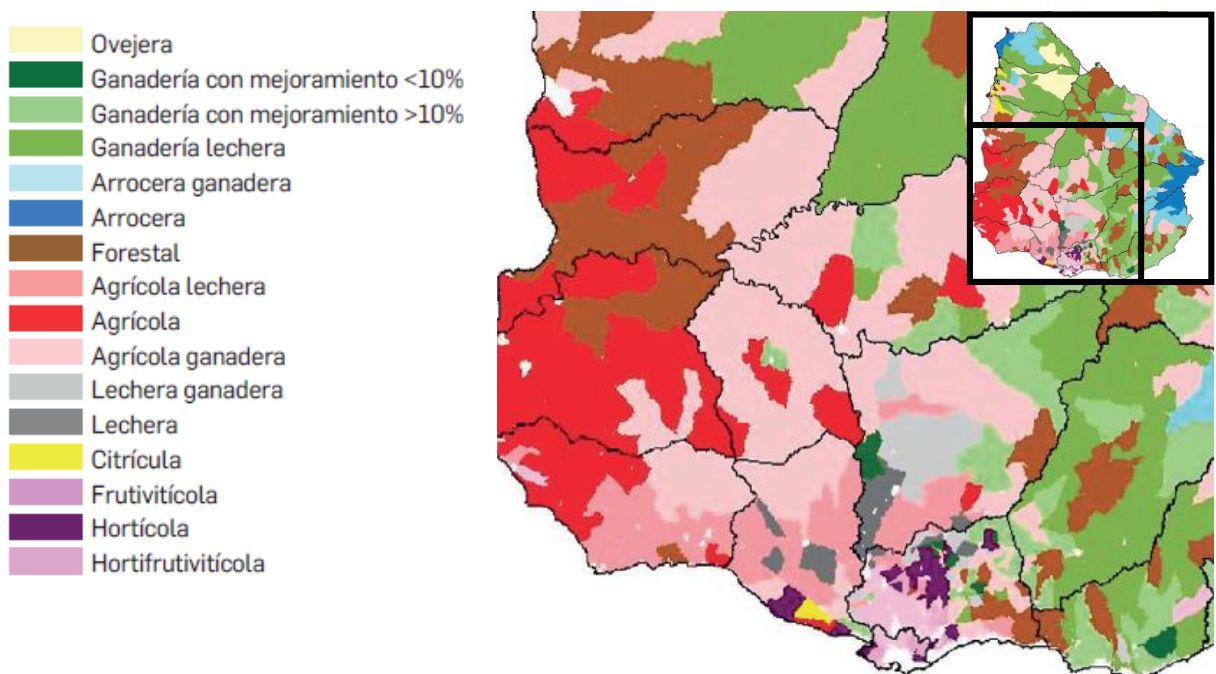
Uruguay presenta suelos naturalmente ácidos en departamentos del norte, centro y noreste. En estas zonas predomina la ganadería extensiva, por lo que perjudica la generación de forraje para alimento del ganado.

En el litoral oeste del país –donde el uso del suelo es más intensivo– en las últimas décadas se ha observado un proceso de acidificación, principalmente en Paysandú, Río Negro, Soriano, Colonia, Flores, Florida y San José. Un pH óptimo para la mayoría de los cultivos se sitúa alrededor de 6,5, pero gran parte del territorio nacional no alcanza este valor, lo que limita el rendimiento.

Según datos de UNICAMPO Uruguay y LAAI (Laboratorio Analítico Agro Industrial), **24% de las chacras en esta zona presenta un pH igual o inferior a 5,5;** con un pH promedio de entre 5,3 y 5,4, lo que da muestras de un ambiente acidificado. Además, otro **28% de las chacras tiene valores de pH entre 5,5 y 5,7** que, si bien no requieren intervención urgente, **se encuentran en proceso de acidificación y continuarán en esta tendencia salvo intervenciones.**

Fuente: Elaboración propia con base en datos brindados por UNICAMPO Uruguay y Laboratorio Analítico Agro Industrial (LAAI).

Distribución espacial de las regiones agropecuarias



Fuente: DIEA (MGAP), con base en el Censo Agropecuario 2011.

An aerial photograph of a vast agricultural field. A prominent dark, vertical strip runs along the left side of the frame. In the upper right corner, a red tractor is visible, moving across the field and leaving a thick, white trail of dust or fertilizer behind it. The rest of the field is a light, sandy-brown color with some faint tire tracks.

2

A small green tractor is visible in the bottom left corner of the image, partially obscured by the text.

Devolverle la productividad
al suelo: el rol del encalado

ENCALAR SUELOS ÁCIDOS COMO ALTERNATIVA

El encalado es una práctica que consiste en la **aplicación de materiales alcalinos al suelo**, derivados de calcio (**carbonato de calcio/cal agrícola**) y de magnesio (**carbonato de calcio y magnesio/dolomita**).

Por su efecto alcalinizante, logra reducir la acidez y crear un ambiente más favorable para el crecimiento de las plantas:

- ✓ **Aumenta el pH del suelo** al reducir la concentración de hidrógeno (H) y aluminio (Al).
- ✓ **Mejora disponibilidad de nutrientes** necesarios para el crecimiento como fósforo (P).
- ✓ **Mejora el desarrollo de las plantas:** el encalado disminuye la toxicidad de aluminio intercambiable; esto mejora el desarrollo radicular y la absorción de nutrientes, lo que favorece el crecimiento.

En un contexto de acidificación creciente, **el encalado aumenta la productividad y contribuye a una mayor eficiencia en el uso de fertilizantes: permite recuperar productividad que lentamente se ha ido perdiendo por consecuencia de la acidificación de los suelos, sin perjuicio de eventos climáticos.**

¿DÓNDE?

Se aplica en **suelos ácidos**, con un **pH inferior a 5,5–6,0**, en cultivos sensibles a la acidez: soja, maíz, trigo, cebada y otros.

Se aplica también en pasturas naturales y mejoradas, especialmente en zonas con alta pluviosidad que favorecen la acidez.

¿CÓMO?

Se aplica **en superficie o mezclada al suelo mediante arado o rastra**. Previo al encalado, se debe hacer un diagnóstico del suelo para determinar la dosis óptima, dependiendo del tipo de suelo, nivel de acidez y requerimientos del cultivo.

¿CUÁNDO?

Antes de la siembra o implantación de pastura, **al menos 3 a 6 meses** para dar tiempo a que la cal actúe.

Se puede aplicar en otoño o verano, dependiendo del ciclo productivo. Climas secos favorecen logística.

Una vez encalado, el efecto se mantiene por varios años (dependiendo de la dosis y características del suelo), y la dosis de re encalado dependerá del suelo.

EVIDENCIA INTERNACIONAL

EXPERIENCIA REGIONAL



Brasil

Con cerca del 20% de suelos ácidos del área cultivable, el encalado ha sido esencial en las últimas décadas para corregir la acidez y permitir una agricultura productiva. Desde los años 70 se impulsó masivamente la práctica, particularmente en la región del Cerrado.



Chile

Se da particularmente en regiones del sur (suelen ser suelos volcánicos y ya ácidos) que vieron incrementada su acidez por la actividad agrícola. Para ello, se implementó en 1997 un sistema de incentivos económicos que promovía el encalado, entre otras prácticas.



Costa Rica

Es una práctica aplicada en los suelos volcánicos ácidos, promovida e incentivada desde una política de manejo de suelos. Costa Rica destaca por su amplia disponibilidad de yacimientos naturales de roca caliza, los cuales permiten viabilizar la práctica.

Además, es **práctica recurrente en Perú, Argentina, Ecuador** y otros países de la región.

EXPERIENCIA INTERNACIONAL



Estados Unidos

En Carolina del Norte y Virginia, de suelos ácidos, el encalado es una práctica estándar para cultivos como el maíz y la soja.



Francia

El encalado, en áreas como Bretaña y Normandía, se utiliza para neutralizar la acidez del suelo principalmente para los cultivos de trigo y la cebada.



Australia

Se aplica en el suroeste, con suelos naturalmente ácidos, en cultivos como trigo y canola. Esto generó un incremento significativo de la producción tanto de granos como de forraje en las últimas dos décadas.

Se realiza además en otros países del mundo como **España y Nueva Zelanda**.

En todos los casos mencionados, **detrás de esta adopción significativa hubo incentivos y ayudas** de distinta naturaleza y magnitud, que colaboró a que esto suceda.



3

Impacto del encalado
en agricultura

PROYECTO ENCALADO

Asociación Agropecuaria de Dolores junto a UNICAMPO Uruguay



La Asociación Agropecuaria de Dolores (AAD), junto a la consultora UNICAMPO Uruguay, inició en septiembre de 2021 un proyecto experimental de 4 años de aplicación de cal y medición del impacto en 8 sitios del litoral.

Esta iniciativa busca evaluar:

- ✓ El impacto del encalado sobre el pH del suelo
- ✓ La mejora en la disponibilidad de nutrientes esenciales (fósforo y potasio)
- ✓ El efecto sobre el rendimiento de los cultivos
- ✓ La dosis óptima a aplicar

Manejo experimental:

Dosis de cal: 2, 4 y 6 Mg ha⁻¹.

Aplicaciones mezcladas y no mezcladas.

Seguimiento: rendimientos, variación de pH, Al intercambiable, CIC y saturación de bases.



Fuente:

PROYECTO ENCALADO

Características de los sitios previo al encalado

	Grupo Coneat	pH	ICT	
Sitio 1	9,3	4,6	8	Suelos franco-arenosos pH promedio 4,8
Sitio 2	9,3	4,9	5	
Sitio 3	9,3	4,9	4	
Sitio 4	11,7	5,7	89	Suelos franco-arcillosos pH promedio 5,7
Sitio 5	11,6	5,6	112	
Sitio 6	03.51 y 11.2	5,4	64	Suelos franco-limosos pH promedio 5,5
Sitio 7	9,3	5,4	90	
Sitio 8	9,3	5,7	31	

El ICT es el Índice de Capacidad Tampón, una medida del poder buffer del suelo; es decir de su capacidad para resistir cambios en el pH al añadirle ácidos o bases. Cuando el ICT es alto, también lo es el pH del suelo.

Desarrollo del proyecto (con muestreo en cada caso)



Fuente: Con base en datos del Proyecto Encalado Asociación Agropecuaria de Dolores – UNICAMPO Uruguay.

IMPACTO EN PRODUCTIVIDAD Y EN EL SUELO

Para la amplia mayoría de los sitios y los cultivos, la dosis que obtuvo mejor respuesta fue 6 toneladas/ha. Por esta razón, se muestra el impacto con esta dosis, por dos grupos de sitios a partir de su Índice de Capacidad Tampón (ICT). Como se mencionó anteriormente, el ICT mide la capacidad para resistir cambios en el pH al añadirle ácidos o bases, y cuando el ICT es alto, también lo es el pH del suelo.

Productividad

Cultivo	Respuesta suelos con ICT 8-65 (Promedio, con 6 ton/ha)	Respuesta suelos con ICT 66-145 (Promedio, con 6 ton/ha)
Maíz	+9%	0%
Soja	+15%	0%
Trigo	+27%	0%
Colza	+12%	+10%
Cebada	+24%	+14%

La **respuesta al encalado** en rendimiento de los cultivos fue **mayor en suelos más ácidos** (menor pH) y con menor ICT, con diferencia entre cultivos.

Impacto en el suelo

	Suelos con ICT 8-65	Suelos con ICT 66-145
pH inicial	5,0	5,7
pH 4 años después con 6 ton/ha	5,8	5,9
Incremento (en %)	+14%	+3%
pH testigo (4 años después, sin cal)	5,1	5,3

Se aprecia una **respuesta positiva en el pH en todos los sitios, con mayor impacto en los suelos más ácidos**. Al observar el testigo (sin aplicación de cal) en suelos con mayor ICT, queda en evidencia como **el pH del suelo baja si no se le aplica el correctivo**, y pasa a ubicarse en valores donde se vuelve urgente una corrección.

Además, se aprecia un **incremento en el fósforo y potasio disponible en el suelo, principalmente en suelos más ácidos**.

CICLO PRODUCTIVO POR TIPO DE SUELO

Con base en un pedido de información realizado por UNICAMPO Uruguay al MGAP, se logró obtener la distribución de la ocupación del suelo agrícola en el período 2013-2025, por rango de pH del suelo.

Tabla. Distribución del uso del suelo 2013-2025, en % del tiempo total

Categoría	Rango pH	Pasturas	Barbecho	Cereales de Invierno	Colza	Cultivos de cobertura	Soja	Cereales de Verano	Área Agrícola (ha)
1	< 5,2	26	3	18	1	13	35	4	32.882
2	5,2 a 5,5	29	4	15	1	15	31	5	344.400
3	5,5 a 5,8	20	5	22	1	12	34	6	688.701
4	> 5,8	19	5	19	1	15	33	7	493.507
Promedio		22	5	19	1	14	33	6	1.559.490

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) a raíz de un pedido de UNICAMPO Uruguay.
Nota: Para lograr una representación más actualizada en lo que respecta a la colza, se corrigió este valor al alza tomando promedios de utilización de los últimos años, y se corrigió a la baja en igual magnitud a cultivos de cobertura.

Esta información permite conocer cómo fue la utilización real del suelo y, con base en ello, construir un ciclo promedio dado esta utilización real.

En este caso, por razones de urgencia de tratamiento, se construye una distribución promedio para las zonas 1 y 2 para un ciclo productivo de 4 años (porque según los resultados del proyecto es el plazo aproximado del impacto del encalado). Dado los valores de ICT promedio de cada zona, y que cada una contiene predios con ICT tanto alto como bajo, se considera pertinente **tomar la respuesta en productividad promedio obtenida en el proyecto a partir del encalado.**

Esto permitirá **conocer el Valor Bruto de Producción adicional producto del encalado.** Para ello, se toman como precios de exportación las proyecciones de precios de estos commodities realizados por el Banco Mundial. Además, se imputa la pérdida esperada en el rendimiento a raíz de una sequía como la ocurrida en 2017/18 y en 2022/23, a partir de la probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos en el plazo considerado y su impacto sobre el rendimiento de cada cultivo.

Conocer este impacto permitirá, descontando los costos adicionales y conociendo el monto de la inversión inicial, **calcular el plazo de amortización de la inversión.**

IMPACTO EN USO DE FERTILIZANTES

A partir del Proyecto AAD – UNICAMPO Uruguay

La mejora en la disponibilidad de nutrientes como el fósforo y el potasio, junto con el aumento del pH del suelo, **permite optimizar el uso de fertilizantes**, ya que las plantas pueden aprovechar de forma más eficiente los insumos aplicados. Este efecto combinado **reduce la necesidad de dosis elevadas y mejora la efectividad de cada unidad de fertilizante**, lo que se traduce en **menores aplicaciones futuras sin comprometer la productividad**, favoreciendo al mismo tiempo la sostenibilidad económica y ambiental de la producción.

A partir de la necesidad del suelo, la mejora en la efectividad y la mayor disponibilidad se obtiene que **la aplicación de fertilizantes óptima para el próximo periodo post encalado (4 años) bajaría considerablemente en comparación con el escenario pre encalado:**

- > **Al finalizar el ciclo**, en la mayoría de los suelos se vuelve **innecesaria la aplicación de fósforo**. Durante el ciclo, la **dosis acumulada** es en promedio **menos de la mitad que antes de encalar**, con mayores ahorros en suelos más ácidos y suelos franco-limosos. La menor necesidad de fósforo es la **principal fuente de ahorro**.
- > **Baja la dosis óptima de potasio de forma significativa** durante el ciclo en promedio para los suelos analizados. En los **suelos más ácidos es en donde se configura el mayor ahorro**.

Esto implica **una aplicación óptima entre 50% y 70% menor** con respecto a la aplicación previa, en términos de kg/ha, en el acumulado de 4 años.

Esto deriva en una baja significativa del gasto por fertilizantes (tanto por el costo del fertilizante como del transporte). A partir de estos datos, con la fertilización promedio utilizada en los sitios más ácidos y la menor necesidad futura, se estima para el periodo post encalado **un ahorro anual de aproximadamente 75 USD/ha**. En el acumulado del ciclo representaría un ahorro cercano a los 300 USD/ha.

Además, deriva en **menores emisiones por menor aplicación y menor necesidad de transportar fertilizantes**.

AMORTIZACIÓN DE LA INVERSIÓN (sin exoneraciones)

Si bien la principal motivación para encalar es atender la urgencia de corrección del suelo para poder seguir produciendo en el largo plazo, ¿es una inversión rentable a mediano plazo? Para ello, se estima el plazo de amortización de la inversión con base en el impacto positivo que tiene en la producción y el ahorro en fertilización, sin incorporar beneficios fiscales.

Resultado de ciclo productivo promedio de 4 años, sin exoneraciones fiscales		
En USD/ha, encalando con 6 toneladas		
Concepto		Sin acceso a COMAP ni otro beneficio fiscal
A. Inversión total en encalado (única, al comienzo del ciclo)		646
	Cal (6 ton)	278
	Flete + IVA	278
	Aplicación y mezclado	90
B. Valor Bruto de Producción incremental en 4 años		401
C. Cambio en costos operativos totales		-288
	Impuestos adicionales a pagar (por todos los impuestos que crecen con la producción) ¹	12
	Ahorro por menor necesidad de fertilización y flete	-300
D. Resultado operativo incremental en el ciclo (B-C)		689
E. Resultado neto anual (D/4)		172
Plazo de recuperación de la inversión en años (A/E)		3,8

Como muestra la tabla, el plazo de amortización de la inversión (3,8 años) si no se tuviera acceso a ningún beneficio fiscal es prácticamente equivalente al del impacto de la misma (4 años). Por tanto, no sería en sí misma una inversión atractiva en términos de retornos económicos, y sólo tiene un atractivo económico en la medida en que parte de su costo pueda ser recuperado a través de algún mecanismo de exoneración fiscal.

Fuente: Elaboración propia con base en datos brindados por productores pertenecientes a la AAD, pedido de información de CERES a DGI y BPS sobre impuestos y masa salarial para aportes patronales, pedido de información de UNICAMPO Uruguay a MGAP, Proyecto AAD-UNICAMPO Uruguay, DIEA (MGAP), “Logística de las cuatro principales cadenas agroindustriales del Uruguay” (BID, 2018) y Pink Sheet (Banco Mundial).
Nota: ¹ Los impuestos considerados son aquellos contenidos dentro del precio del Gasoil, los que debe pagar quien produce y dependen de la producción como IRAE o IMEBA, y el IVA del flete y la aplicación y mezclado de la cal. Para obtener el monto de IVA, IRAE, IRPF y Otras tasas e impuestos, se realizó un pedido de información a la DGI y MEF, de donde se obtuvo el monto total de la recaudación por CIU para estos impuestos para el año 2022 y 2023. En “Otras tasas e impuestos” se incluye Contribución Rural (que se calcula con base en el valor catastral de la tierra), Impuesto de Primaria, Impuesto al Patrimonio, IMESI, IMEBA, Adicionales IMEBA, INIA y MEVIR, ICOSA y otras tasas aplicadas a lo largo de la cadena. Los aportes patronales a la Seguridad Social en la fase primaria se calculan con base en el Coneat promedio del departamento más intensivo en producción de cada actividad. Los aportes personales a la Seguridad Social y los aportes patronales en fase de transporte e industrial se calculan con base en un pedido de información a BPS, donde se detalla la masa salarial por CIU; y se calcula el promedio para los años 2022 y 2023. El aporte por concepto de Fideicomiso al Gas Oil se calcula con base en BID (2018), donde detalla los kilómetros recorridos y el consumo promedio por cada actividad.

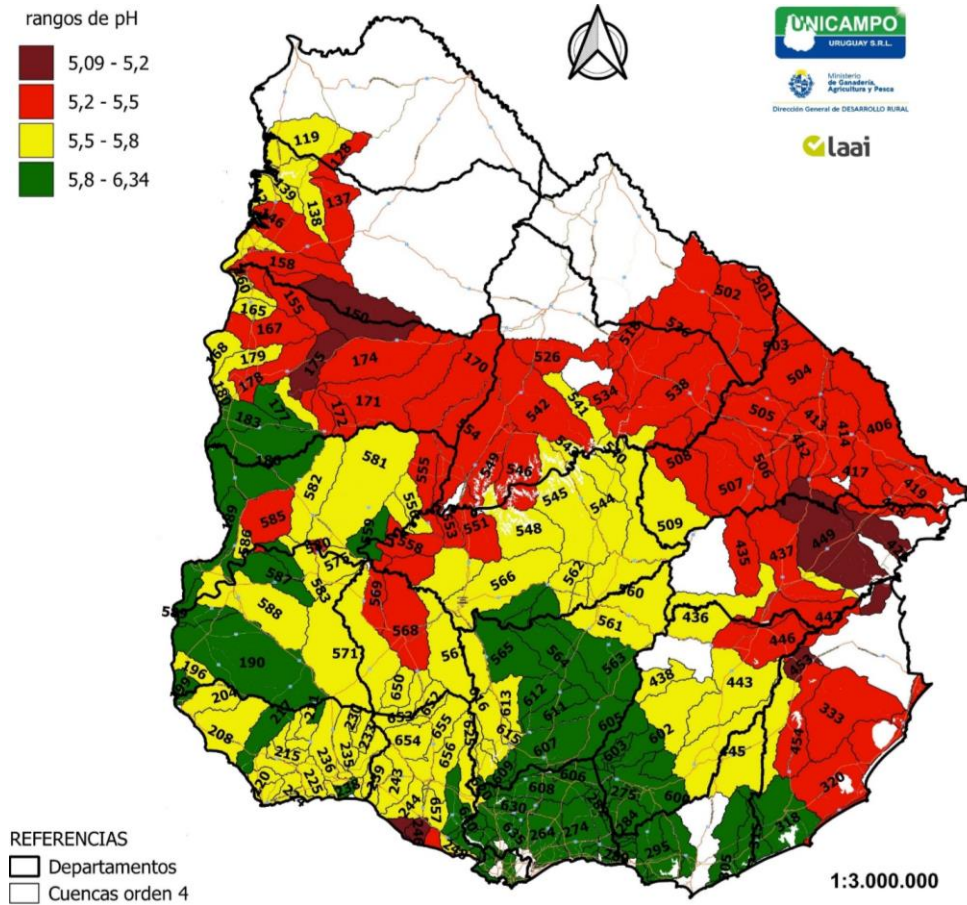
A large combine harvester is shown in profile, harvesting a field of golden grain. Its long, curved auger is extended, pouring a stream of grain into the cargo bed of a dark-colored truck parked to its right. The scene is bathed in the warm, golden light of a low sun, creating a hazy, atmospheric effect. The background shows a line of trees under a pale sky. The overall mood is one of industriousness and the end of a day's work in agriculture.

4

Impacto en la economía
y el ambiente

NECESIDADES DEL SUELO AGRÍCOLA URUGUAYO

Distribución espacial de valores medios de análisis de Ph en suelo (2023-2025) agrupado por cuencas hidrográficas de orden 4 ¹



Detalle de la distribución del área agrícola por nivel de pH en suelo

Categoría	Rango pH	Área Agrícola (ha)
1	< 5,2	32.882
2	5,2 a 5,5	344.400
3	5,5 a 5,8	688.701
4	> 5,8	493.507
Total área agrícola		1.559.490

Fuente: UNICAMPO Uruguay y LAAI (Laboratorio Analítico Agro Industrial).

Como queda de manifiesto en la tabla, **más de 370 mil hectáreas agrícolas tienen un nivel de acidez de tratamiento urgente**. Por tanto, son áreas objetivo a encalar. A su vez, considerando que dentro del grupo 3, más de 400 mil hectáreas cuentan con un nivel de pH de entre 5,5 y 5,7, con base en la velocidad de acidificación mostrada por las chacras en los últimos años es de esperar que ingresen a una situación de urgente tratamiento en el plazo propuesto para llegar al objetivo. Por ello, **es pertinente incorporar una porción de este grupo de hectáreas al objetivo actual**.

Nota: ¹ En el mapa se muestra valor medio por cuenca, cada cuenca tiene zonas con menor y mayor nivel de pH que el valor medio.

EXTENSIÓN DEL ENCALADO A NIVEL NACIONAL

Con base en la situación actual de la acidez y acidificación de los suelos en Uruguay, se planteó en el correr del informe que **cerca de la tercera parte de las hectáreas agrícolas requieren una corrección en el corto/mediano plazo**. Si bien el ejercicio se limita a la expansión agrícola, existe un impacto potencial significativo de extender la práctica a ganadería, lechería, horticultura y fruticultura (no se consideran en el ejercicio por falta de disponibilidad de datos).

Objetivo por alcanzar en 4 años:

500 mil hectáreas agrícolas encaladas,

principalmente aquellas con pH menor a 5,5, pero también aquellas apenas por encima de este valor, dado que el proceso de acidificación continúa y en el corto/mediano plazo se encontrarán en situación de corrección urgente.

Dosis a aplicar:

Con base en los resultados del proyecto, para la zona fijada como objetivo ($\text{pH} < 5,5$ y apenas por encima de este valor), la **dosis a aplicar es 6 ton/ha**.

Velocidad de adopción:

El encalado debería realizarse con anticipación a los cultivos de verano, idealmente durante el barbecho previo o en etapas sin cultivo activo, de forma de maximizar el tiempo de reacción del correctivo y su efecto sobre la acidez del suelo. Según se muestra en la tabla y con base en rotaciones tipo, este momento se suele dar una vez dentro de un ciclo de 4 años, y durante un lapso breve (2 meses aproximadamente).

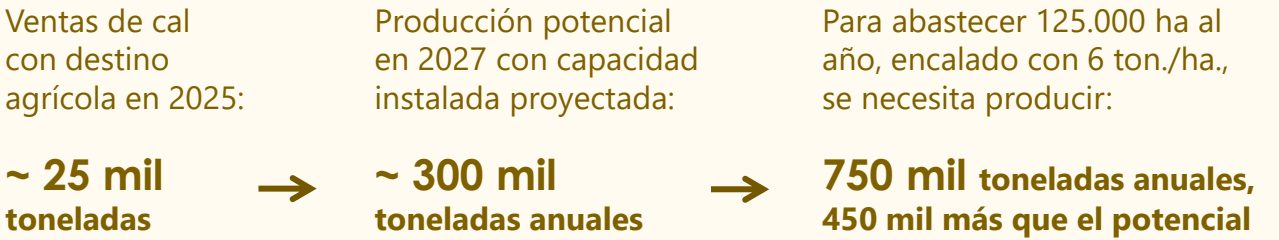
Por lo tanto, **esto limita la adopción anual a un porcentaje que ronda el 25% del total del área, y se necesitarán cuatro años para llegar al área planteada**. A una velocidad de adopción constante, sería posible llegar al **cuarto año con 500 mil hectáreas encaladas**.

Contemplación de eventos climáticos:

Al igual que en el ejercicio a nivel de hectárea, **se imputa la pérdida esperada en el rendimiento a raíz de inclemencias climáticas**, a partir de la probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos en el plazo considerado y su impacto sobre el rendimiento de cada cultivo.

POTENCIAR EL MERCADO NACIONAL DE CAL

En Uruguay la producción de cal agrícola proviene principalmente de la extracción de piedra caliza. Los principales oferentes se encuentran en el este del país, siendo Cementos del Plata (perteneciente al grupo ANCAP) en el departamento de Treinta y Tres el de mayor magnitud. Por su parte, CYCUSA, con yacimientos en Lavalleja y Maldonado es otro oferente con participación significativa. A su vez, existe también producción mediante procesamiento de subproductos de la planta de celulosa de Montes del Plata (Ecocal), ubicado más cerca de la producción agrícola (litoral oeste).¹



¿Cómo lograrlo?

Un incremento en la demanda motivaría mayor producción de los oferentes. Cementos del Plata es quien tiene la capacidad de ofrecer la mayor parte, y otros oferentes tienen una mayor capacidad de oferta tanto con la capacidad instalada actual como con nuevas inversiones. Cabe destacar que las **reservas actuales de caliza del país son suficientes para dar respuesta** por décadas a un incremento en la demanda como el proyectado.

Para incrementar la oferta actual será necesario en primera instancia **incrementar la capacidad de acopio** (galpones), ya que la demanda suele ser estacional. Luego, para aumentar de forma significativa la oferta, además de lo anterior, es imprescindible **incrementar la capacidad de extracción**, así como la potencia contratada y extender líneas energéticas, además de una mayor cantidad de tinglados, camiones y encaladoras.

La **inversión total** para lo anterior se estima en un monto cercano a los **USD 40 millones** (serían varios molinos, más de 10 galpones, decenas de camiones —se estiman más de 200 para dar sustento al transporte del producto— y decenas de encaladoras por parte de oferentes, prestadores del servicio y/o productores).

Pero, para que todo esto se lleve a cabo, **será necesario que exista la demanda suficiente que justifique incursionar en dichas inversiones.**

Fuente: Elaboración propia con base en información disponible y entrevistas con actores del sector.
Nota: Se agradece el aporte de información de los distintos oferentes del producto en el país para poder realizar estas estimaciones.
¹ La utilización de este producto requiere más toneladas por hectárea en comparación con la cantidad de cal agrícola tradicional.

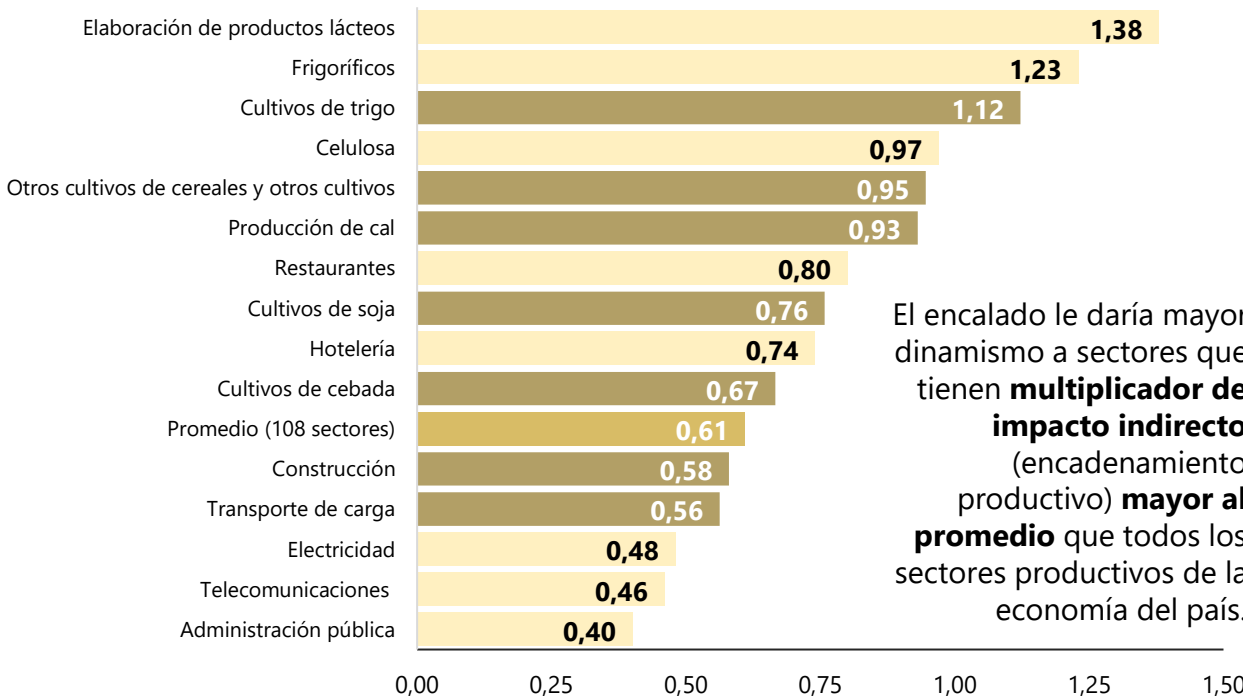
SECTORES CON ALTOS ENCADENAMIENTOS

Tomando en cuenta la rotación promedio utilizada para el ejercicio a nivel individual, e incorporando probabilidad de eventos climáticos, se estima en USD 50 millones el incremento del Valor Bruto de Producción promedio anual para una extensión de la práctica a 500 mil hectáreas en 4 años por efecto del encalado. Además, el incremento en producción de caliza para abastecer la mayor demanda, el movimiento a nivel de flete y de aplicación y mezclado rondaría los 70 USD millones al año.

Pero, además del impacto directo que tiene en la economía una mayor producción, genera múltiples encadenamientos en diferentes sectores de actividad económica, necesarios para poder satisfacer el aumento en la producción. Esto es lo que dimensiona el multiplicador de impacto indirecto, que muestra, por cada peso generado por una industria, el impacto adicional que esto genera por la mayor actividad productiva en otros sectores de la economía conexos.

Multiplicador de Impacto Indirecto

Aporte adicional al PBI (por encadenamientos productivos) por cada peso adicional que el sector produce



Fuente: Elaboración propia con base en Matriz de Insumo Producto (BCU).

A su vez, se debe considerar **el impacto de los gastos adicionales de los trabajadores** involucrados a lo largo de todas las cadenas que tendrían un mayor dinamismo si se expandiera el encalado (desde las mayores inversiones necesarias para mayor producción de cal hasta el impacto que tendría en la producción), **dimensionado a través del impacto inducido**. Al igual que el multiplicador de impacto indirecto, el impacto inducido se estima a través de la Matriz de Insumo Producto (BCU).

IMPACTO ECONÓMICO

Aumento de producción anual (cuando se alcancen las hectáreas planteadas)
de **USD 50 millones**

lo que **sumado a los encadenamientos** que genera
el aumento de producción alcanza los **USD 90 millones**

y asciende a **USD 160 millones** al sumar los gastos adicionales de los
trabajadores involucrados a lo largo de la cadena (**impacto inducido**)

+

Inversión necesaria a raíz de una mayor producción nacional de cal **cercana a los USD 40 millones en total (en acopio, molienda, energía, encaladoras y camiones)**, de un impacto total que supera los **USD 70 millones**

+

Una **mayor producción nacional de cal** para dar sustento a la demanda (30 veces la actual con destino agrícola) y sus encadenamientos, así como el impacto de un mayor movimiento a nivel de flete y de aplicación y mezclado, que en conjunto totalizan un impacto total de + de **USD 300 millones**

+

Sustitución de importación de fertilizantes por menor necesidad (casi **USD 40 millones** de baja de importaciones, con base en estimaciones presentadas en la página 15)

En conjunto, **el impacto anual cercano a los USD 570 millones** una vez alcanzado el objetivo **dejaría al PBI 0,5% por encima** de un escenario sin expansión del encalado

Los principales subsectores que verían incrementada su actividad, tanto por efecto directo como por los encadenamientos generados serían:

- > Transporte de carga por vía terrestre (USD 38 millones)
- > Fabricación de cemento, cal y yeso (USD 29 millones)
 - > Cultivo de soja (USD 26 millones)
- > Servicios relacionados con la actividad agropecuaria (USD 22 millones)
 - > Cultivo de trigo (USD 13 millones)

IMPACTO EN RECAUDACIÓN

Si se alcanzara este número de hectáreas encaladas, el incremento en actividad económica en múltiples áreas tendría un impacto en la recaudación.

Impacto en la recaudación: USD 20 millones anuales una vez se alcance el objetivo

Por IVA del flete y la aplicación y mezclado, por impuestos y tasas del Gasoil que sube su consumo por transporte y aplicación, por más impuestos por producir más y por impuestos pagados en la inversión necesaria para producir más cal.

Impuestos adicionales que se recaudarían

Impuestos	Incremento recaudación en USD millones
IVA (Flete y aplicación e incorporación, cal no tiene IVA)	9,7
Gas Oil transporte cal (IVA, subsidio Transp. Metrop. y tasa URSEA)	2,5
Gas Oil por más producción (IVA, subsidio Transp. Metrop. y tasa URSEA)	1,1
Gas Oil por aplicación y mezclado (IVA, subsidio Transp. Metrop. y tasa URSEA)	0,3
Por incremento en la producción (por todos los impuestos que crecen con la producción)	2,7
Por inversiones para mayor producción de cal	3,7
Aumento en recaudación total anual (USD millones)	20,1

Fuente: Elaboración propia con base en pedido de información de CERES a DGI y BPS, pedido de información de UNICAMPO Uruguay a MGAP, Proyecto AAD-UNICAMPO Uruguay, DIEA (MGAP), “Logística de las cuatro principales cadenas agroindustriales del Uruguay” (BID, 2018) y Pink Sheet (Banco Mundial).
Nota: ¹ Los impuestos considerados son aquellos contenidos dentro del precio del Gasoil, los que debe pagar quien produce y dependen de la producción como IRAE o IMEBA, y el IVA del flete y la aplicación y el mezclado de la cal. Para obtener el monto de IVA, IRAE, IRPF y Otras tasas e impuestos, se realizó un pedido de información a la DGI y MEF, de donde se obtuvo el monto total de la recaudación por CIU para estos impuestos para el año 2022 y 2023. En “Otras tasas e impuestos” se incluye Contribución Rural (que se calcula con base en el valor catastral de la tierra), Impuesto de Primaria, Impuesto al Patrimonio, IMESI, IMEBA, Adicionales IMEBA, INIA y MEVIR, ICOSA y otras tasas aplicadas a lo largo de la cadena. Los aportes patronales a la Seguridad Social en la fase primaria se calculan con base en el Coneat promedio del departamento más intensivo en producción de cada actividad. Los aportes personales a la Seguridad Social y los aportes patronales en fase de transporte e industrial se calculan con base en un pedido de información a BPS, donde se detalla la masa salarial por CIU; y se calcula el promedio para los años 2022 y 2023. El aporte por concepto de Fideicomiso al Gas Oil se calcula con base en BID (2018), donde detalla los kilómetros recorridos y el consumo promedio por cada actividad. En las categorías que corresponde, se resta lo correspondiente a un menor transporte de fertilizantes por menor demanda. Para las inversiones necesarias, se toma la presión fiscal promedio de la construcción.

A esto habría que sumarle el **incremento en los ingresos de Cementos del Plata**, y la mejora en su aporte a Rentas Generales que implicaría **pasar de una actividad con aportes marginales a una de mayor magnitud y con demanda pujante.**

IMPACTO EN EL EMPLEO

Impacto en el empleo: más de **1.000** empleos creados

Por transporte de cal y aplicación, por inversiones y funcionamiento en la mayor generación de cal y por el transporte de mayor producción

- > **680 personas** por incremento en **transporte carretero** de cal.
Más de 200 camiones adicionales serían necesarios para dar sustento a este incremento potencial en la demanda (la mayor parte de la producción se daría en el oeste, y deberían atravesar en promedio cientos de kilómetros).
- > **235 personas** en la **construcción** de una mayor capacidad de acopio y líneas de molienda, así como un mayor personal en planta.
- > **120 personas** dedicadas a la **aplicación y mezclado de la cal** para abastecer la demanda proyectada.
- > **35 personas** por el **incremento en la producción agrícola** a raíz del encalado, principalmente en **transporte de la producción**.

En total, se estima la creación de
1.070 puestos de trabajo
para alcanzar el objetivo planteado

Fuente: Elaboración propia con base en aportes de distintos actores del sector.

Nota: Se agradece el aporte de información de los distintos oferentes del producto en el país para poder realizar estas estimaciones. El empleo en transporte se estima con base en "Logística de las cuatro principales cadenas agroindustriales del Uruguay" (BID, 2018), donde detalla los kilómetros recorridos y la carga de cada actividad.

IMPACTO AMBIENTAL NETO (Sistemas agrícolas)

Para ciclo de 4 años, a partir del Proyecto AAD – UNICAMPO Uruguay

Crecen las emisiones de CO₂ por aplicación con remoción y transporte de la cal

La aplicación e incorporación en el suelo de la cal libera CO₂ como resultado de la reacción química entre el carbonato (CaCO₃) y la acidez del suelo. En este proceso, el carbonato se disuelve y reacciona con los protones (H⁺), formando agua (H₂O) y CO₂, que se emite a la atmósfera.

A partir de cálculos con base en coeficientes de emisión internacionales, y tomando en cuenta que la reacción del carbonato y la correspondiente emisión de CO₂ ocurren de manera progresiva (no toda la emisión se da en el período) se deriva que la aplicación de 6 ton/ha genera una emisión de unos 1.900 kg CO₂/ha.¹ Al sumar la emisión durante la remoción y la aplicación y mezclado, además del transporte de la cal al campo, la emisión total supera los 2.400 kg CO₂/ha.

Crecen las emisiones por aumento de la producción

Por otro lado, aumentar la producción incrementa las emisiones por hectárea, tanto en la cosecha como en el transporte posterior. En conjunto, se estima un incremento de unos 100 kg CO₂/ha.

Caen las emisiones por menor uso de fertilizantes

Como se mencionó anteriormente, la mejora en la disponibilidad de fósforo y el potasio, junto con el aumento del pH del suelo, hace menos necesario el uso de fertilizantes nitrogenados. Para el proyecto de la AAD, en el conjunto de fertilizantes, se estima una dosis óptima futura entre 50% y 70% menor a la dosis previo al encalado. Por tanto, por la menor emisión del fertilizante y las menores necesidades de transporte hacia el sitio de fertilizantes (barco desde el origen y camión desde el puerto) configuran una baja que supera los 200 kg CO₂/ha.

Caen las emisiones por mayor captura de carbono

Por su parte, aumentar la producción implica una mayor captura de carbono (en el cultivo, en restos de plantas y en raíces). Al producir más, se almacena más carbono en lugar de volver a la atmósfera. Además, este proceso convive con emisiones residuales propias del funcionamiento asociadas a procesos del suelo. Considerando ambos efectos, en un ciclo como el analizado, el incremento de la producción se traduce en una captura neta adicional del orden de 300 kg CO₂/ha.

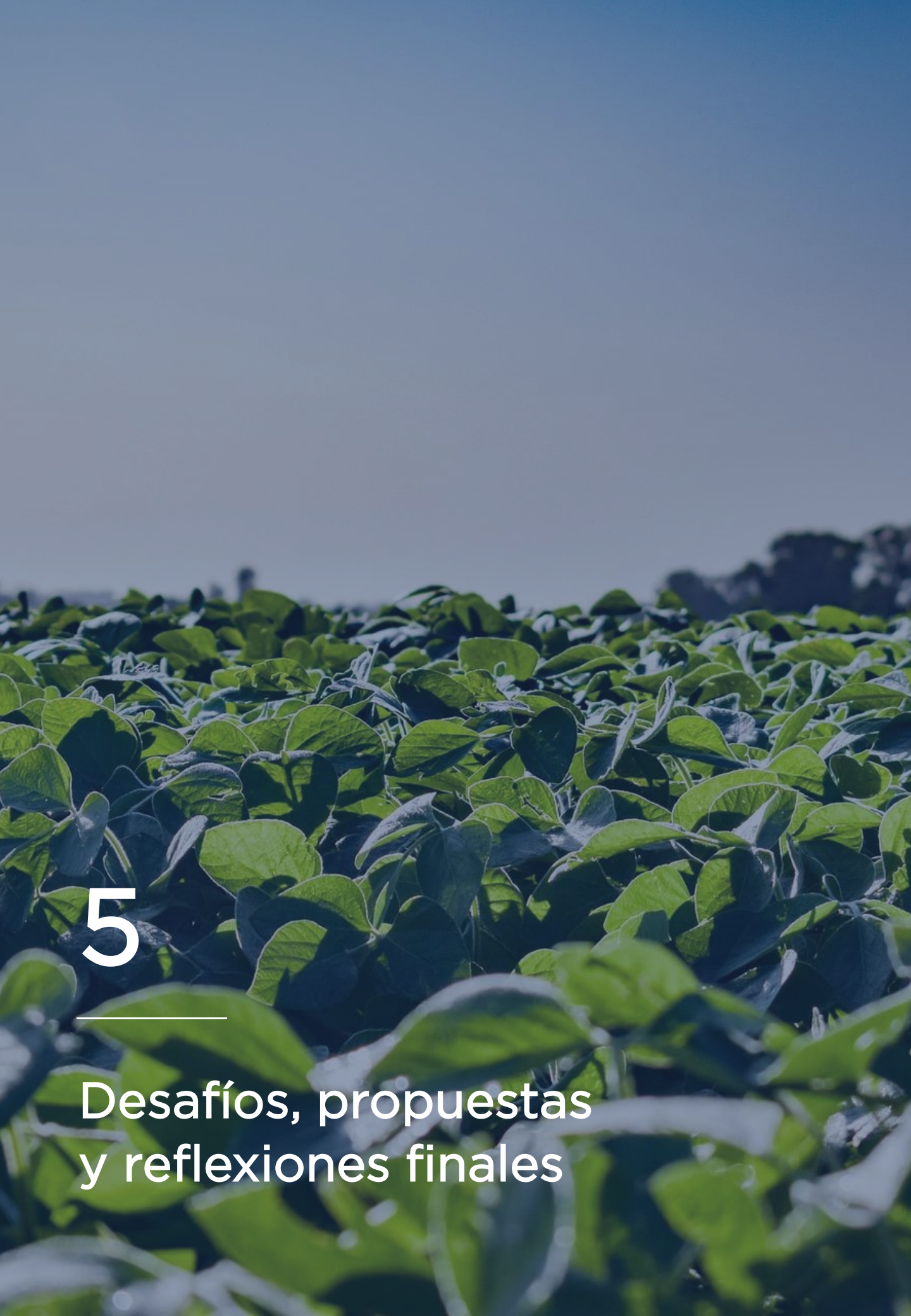
Impacto total por hectárea y ante una extensión de la práctica

En conjunto para un período como el analizado, las emisiones netas se incrementarían en aproximadamente 2.000 kg CO₂/ha, lo que implica 500 kg CO₂/ha adicionales al año.

Pero como aumentar la producción suele traer consigo más emisiones, más allá de la vía, para analizar el impacto de la práctica debe compararse con otra alternativa que aumente la producción, como por ejemplo la extensión del cultivo a más hectáreas. Por ello se analizan las **emisiones por kilogramo obtenido**: pasarían de **0,26 kg CO₂ por kilogramo a 0,37 kg CO₂, un aumento del 42%** de emisiones por unidad producida. Si la práctica se extendiera a 500 mil hectáreas en 4 años, **incrementaría las emisiones totales del país en 3,5%**.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Unicampo Uruguay y Directrices del IPCC de 2006 y 2019. La estimación de emisiones residuales y captura de carbono se basa en la estructura metodológica del IPCC (2006, 2019) y en órdenes de magnitud reportados por estudios de análisis de ciclo de vida agrícola (Eagle et al., 2012; Brentrup et al., 2016; Agri-footprint; Ecoinvent), así como en literatura agronómica sobre dinámica de carbono y efectos del encalado (Powelson et al., 2011; Goulding, 2016; Ayer et al., 2017). Se agradece la colaboración de Agustín Inthamoussu.

Nota:¹ Se imputa el 70% del CO₂ potencial del encalado dentro del horizonte de cuatro años, consistente con la evidencia agronómica de que la mayor parte del efecto de neutralización se materializa en los primeros 3-5 años cuando el material es incorporado.

A photograph of a vast field of green, leafy plants, possibly a crop field, under a clear blue sky. The plants are in the foreground and middle ground, with some blurred in the background. The sky is a uniform light blue.

5

Desafíos, propuestas
y reflexiones finales

¿CUÁLES SON LAS BARRERAS ACTUALES?

POR EL LADO DE LA DEMANDA

¿Por qué el encalado no es una práctica común en Uruguay?

Costos elevados de la inversión

Los costos iniciales de la inversión son elevados y es necesario acceder a beneficios fiscales para que se trate de una inversión atractiva, más allá del impacto en productividad por corrección del suelo a largo plazo.

Propiedad de la tierra

Alrededor de la mitad del área de agricultura de secano se da bajo arrendamiento. Al tratarse de una inversión con poca atractividad económica, no hay incentivo para arrendatarios a afrontar una inversión donde su principal impacto es la mejora del suelo a largo plazo.

Logística de transporte

Actualmente el costo del flete es elevado y representa casi la mitad del costo total, dado que se trata de un insumo voluminoso que se genera en buena parte lejos de las principales zonas que lo necesitan.

Falta de conocimiento de la práctica

Si bien el problema de acidificación de los suelos es conocido, persiste cierto desconocimiento y falta de información sobre el uso eficiente de la herramienta dada las necesidades propias de cada suelo.

POR EL LADO DE LA OFERTA

¿Cuáles son los principales frenos a la producción?

Demanda de cal no justifica inversiones

La demanda actual (baja y estacional) no justifica la inversión en ampliar la capacidad de extracción en caleras, molienda, centros de acopio, tinglados, energía, encaladoras, camiones, entre otros.

Logística y costos de producción

Además de las distancias, las condiciones de las rutas y caminos rurales transversales del país complejizan la logística e incrementan costos de producción y tiempos, que perjudican la atractividad del producto final.

HACER ATRACTIVA LA INVERSIÓN

Para lograr un incremento significativo de la práctica es **necesario primero que sea una inversión rentable para propietarios y arrendatarios**, para luego poder superar los restantes cuellos de botella. Queda de manifiesto en el informe que para ello es **imprescindible que existan beneficios fiscales** en el proceso: sin beneficios, el plazo de recuperación de la inversión es similar al plazo de impacto del encalado en la productividad de los cultivos.

Entonces, ¿qué beneficios existían y cómo cambiaron con la entrada en vigor del Decreto 329/025 (COMAP) desde febrero 2026? (aunque hasta el 30 de abril se podrá optar por el anterior)

- > En el esquema anterior (Decreto 268/020): la inversión en encalado podía formar parte de los compromisos que sumaban puntaje, y ese puntaje elevaba la exoneración de IRAE sobre otra inversión que se dé en el periodo y sí sea elegible.
- > En el nuevo decreto (Decreto 329/025): el encalado no figura explícitamente como criterio de puntaje en la matriz de evaluación ni como inversión elegible, por lo que el beneficio fiscal dependerá de si está incluido entre los nuevos indicadores a promover.
- > Actualmente la inversión en encalado se trata como gasto corriente por su valor y se deduce del IRAE.
- > Los productores que tributan IMEBA no recibían ni recibirán beneficios comparables por este tipo de inversiones, dado que este instrumento aplica exclusivamente sobre contribuyentes de IRAE.
- > Inversiones vinculadas a la extracción, calcinación o procesamiento de piedra caliza pueden alcanzar exoneraciones de IRAE de hasta el 100% del monto promovido en proyectos de gran porte que cumplan los requisitos establecidos en el Decreto 329/025.
- > La cal se mantiene exonerada de IVA para todo tipo de productor.

Hasta el momento, **el esquema de beneficios anterior no había logrado generar una expansión significativa de la práctica.**

¿Se justificaría la incorporación de nuevos beneficios como establecer a la inversión total en encalado (cal, flete, aplicación y mezclado) como inversión elegible por la COMAP para descontar IRAE, como el riego?

¿Y si se además se le da un descuento de entre 1 y 2 puntos al dueño en el IRPF que paga por arrendar (paga 10,5% del valor de arrendamiento) para incentivar que el contrato de arrendamiento sea de plazos lo suficientemente largos para incentivar estas inversiones?

HACER ATRACTIVA LA INVERSIÓN

Ejercicio de exoneración fiscal para productor contribuyente de IRAE

Para obtener el monto de la exoneración que implicarían los cambios propuestos, se considera la exoneración adicional con respecto al escenario previo. En ambos escenarios se invierte en un tractor y se encala de manera progresiva una parte significativa del campo. La diferencia surge en que al suponer al encalado como inversión elegible, con un tratamiento como a la inversión en riego, pasa de obtener una exoneración del IRAE por hasta el 75% del monto de la inversión (con base en la matriz de indicadores COMAP), ampliamente superior a si el encalado puntuara como indicador estratégico. En ambos casos es posible descontar hasta el 90% del IRAE. Además, se incorpora el beneficio en el IRPF para el arrendador.

- > Se supone un campo de 1.000 hectáreas, que encala 100 hectáreas cada año durante el ciclo a analizar (4 años), con un costo anual de aproximadamente USD 65.000. Además, se adquiere un tractor en el año 1 por USD 150.000.
- > Se supone que por tener un contrato de 4 años (en el caso de arrendamiento) se le descuenta al dueño 1,5 puntos de IRPF a pagar sobre el valor del arrendamiento.
- > Se supone una renta neta fiscal promedio anual de USD 200/ha.
- > Un plazo de recuperación (donde se pueda descontar renta) de hasta 12 años.
- > Un arrendamiento de USD 273/ha/año (DIEA, 2025), contrato de 4 años.

	Exoneración fiscal adicional al escenario previo, en 4 años, por hectárea encalada	Exoneración fiscal anual, por hectárea encalada
Exoneración de IRAE (COMAP) (Exoneración directa total para dueño productor)	70	17,4
Exoneración al dueño de 1,5 pts. de IRPF	16	4,1
Total exoneración directa en caso de arrendamiento	86	21,5

Las exoneraciones adicionales planteadas serían en el entorno de USD 20 por año por hectárea encalada. Como muestra el informe, expandir la práctica a 500 mil hectáreas permitiría aumentar la recaudación anual en USD 40/ha/hectárea encalada. Incluso, una vez se quita lo generado por las inversiones para ampliar la oferta de cal (es decir, tomando el aumento que persiste más allá de la inversión inicial) **el incremento anual en la recaudación sería de USD 33/ año/hectárea encalada, mayor a las exoneraciones.**

Por tanto, las exoneraciones, aunque no impliquen una resignación (no existiría buena parte de esta inversión sin un beneficio de esta magnitud) **son de todas maneras inferiores al incremento en la recaudación** (además de la mejora del suelo, en la mayor producción nacional de cal, en actividad económica por más producción y en el empleo).

Bajo este escenario, **la amortización de la inversión se daría en aproximadamente 2 años.**

Fuente: Elaboración propia con base en pedido de información de CERES a DGI y BPS y de UNICAMPO Uruguay a MGAP, Proyecto AAD-UNICAMPO Uruguay, DIEA (MGAP), “Logística de las cuatro principales cadenas agroindustriales del Uruguay” (BID, 2018), FUCREA, Decreto 329/025 y Pink Sheet (Banco Mundial). Nota: Se supone que el precio de arrendamiento en dólares se mantiene constante en el ciclo. Se toma el último valor disponible para agricultura de secano. Se supone una renta variable promedio anual de USD 200/ha. Se sometió la renta a diferentes escenarios conservando el promedio anual, y no cambiaba significativamente el número final. En el escenario previo se considera una exoneración del 40% del monto de la inversión.

RECOMENDACIONES

Hacer atractiva la inversión para incrementar la demanda es el primer paso, necesario para motivar las inversiones necesarias para una mayor producción nacional (aumentar capacidad de extracción en caleras, de molienda, en centros de acopio, tinglados).

Incluir el encalado como inversión elegible (COMAP)

Como queda de manifiesto en el ejercicio anterior, **si la inversión en encalado fuera elegible no representaría un esfuerzo fiscal para el Estado**. Por lo tanto, sería coherente **incorporarlo como inversión elegible y profundizar este camino para alinear incentivos** y hacer más atractiva la inversión.

Incentivo para el arrendador

Para suelos con pH menor a 5,7, descontar del IRPF que paga el arrendador hasta 2 puntos, según el plazo del contrato. Se propone 1 punto de descuento si el plazo es de 3 años, 1 punto y medio si es de 4 a 5 años, y 2 puntos si supera los 5 años. Con esto se busca **que el plazo del contrato sea lo suficientemente largo** para que arrendatarios incurran en inversiones de largo plazo como el encalado.

Mejoras logísticas

Ante un aumento en la demanda de cal, es relevante **continuar con la mejora de la calidad de los caminos y rutas que atraviesan el país de forma transversal**, dado que el principal oferente se encuentra en el centro-este del país, y las zonas de mayor demanda se encuentran en el litoral oeste. En los planes para este periodo de gobierno aparecen las rutas 2, 4, 11 y 26, por lo que no necesariamente serían en principio estas rutas transversales la prioridad. Por su parte, explorar incentivos a la **instalación** (por parte de privados) **de acopios intermedios de cal para aprovechar contraflete**.

A su vez, por la mejora en los costos que esto implicaría a lo largo de todo el proceso, se considera pertinente avanzar en la **habilitación de bitrenes y tritrenes**.

Difusión y reglas de juego claras

Dada la necesidad nacional y el impacto a largo plazo, es necesario que desde el MGAP se brinde una **mayor información y difusión de la herramienta y de las dosis óptimas** para los diferentes tipos de suelos y de usos.

A su vez, es necesario **mantener los eventuales beneficios fiscales en el tiempo** dado que la inversión debe realizarse aproximadamente cada 4/5 años.

Reflexiones finales

La inversión que implica encalar suelos ácidos hoy es solamente rentable si se acompaña la inversión con otra elegible a nivel de COMAP, para productores de IRAE. No existen además ni beneficios comparables para tributantes de IMEBA ni incentivos para arrendadores para generar contratos largos que motiven a arrendatarios a realizar la inversión.

La cuarta parte del área agrícola necesita una intervención urgente, y otro porcentaje similar adicional lo necesitará en el mediano plazo, ya que los suelos se acidifican con el tiempo y por la utilización productiva del mismo.

Para poder devolverle la productividad al suelo y hacer sostenible la producción a largo plazo, es necesario generar mecanismos que hagan rentable la inversión en encalado y motiven así una expansión significativa de la práctica.

El impacto que tendría en la economía es grande: expandir el encalado a 500 mil hectáreas agrícolas generaría un incremento de 0,5 puntos en el PBI, USD 20 millones anuales adicionales de recaudación, y se crearían más de mil empleos directos.

Del mismo modo, áreas ganaderas, lecheras y de producción granjera también padecen este proceso y por ende tienen similares necesidades de corrección. Además, al igual que en agricultura, también verían incrementada su producción, por mejor disponibilidad de nutrientes en el suelo y mayor disponibilidad de alimento para vacunos.

La producción de cal nacional tiene el potencial de responder de forma eficiente a un incremento significativo de la demanda interna. Uruguay cuenta con capacidad instalada y con posibilidades de expansión mediante la exploración de nuevos yacimientos y mayores inversiones en centros de acopio. Sin embargo, para concretar estas inversiones y consolidar la expansión, es necesario que haya demanda.

Por esta razón, el puntapié inicial debe estar en volver rentable la inversión a nivel individual. Medidas como incluir al total de la inversión en encalado como elegible para COMAP (con un tratamiento similar al riego) y descontar de 1 a 2 puntos del IRPF que debe pagar el dueño del campo por arrendar atado al plazo del contrato (para incentivar plazos largos) no representarían un esfuerzo fiscal para el Estado, ya que el monto de las exoneraciones sería inferior al incremento en la recaudación (además de la mejora del suelo a largo plazo, en la mayor producción nacional de cal y en actividad económica por los mayores encadenamientos por más producción).

El suelo uruguayo necesita seguir siendo productivo a largo plazo, y una práctica histórica y expandida en el mundo como el encalado de suelos tiene el potencial de resolver este problema creciente, con un impacto grande en la economía y el empleo. Además, sería una oportunidad de reflotar la producción nacional de cal y aprovechar de mejor manera recursos nacionales. El suelo no puede esperar.

AGRADECIMIENTOS

CERES agradece especialmente a UNICAMPO Uruguay y Asociación Agropecuaria de Dolores por la disponibilidad de información, su tiempo y aportes compartidos, y al Laboratorio Analítico Agro Industrial (LAAI), Agustín Inthamoussu y los oferentes del producto por los aportes realizados durante este proceso.