



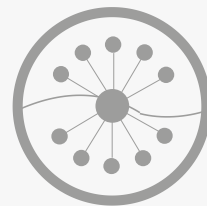
Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*



www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/INALEUruguay)



Contaminación de Aguas Superficiales y Profundas en Uruguay

Fernando García Préchac

Director de la DGRN-MGAP

Ex Profesor de Suelos y Aguas, Fagro-Udelar

Uruguay  Agro Inteligente



MINISTERIO DE GANADERÍA,
AGRICULTURA Y PESCA



Índice de la Presentación

1. **Evidencias** de cuáles son las fuentes de contaminación en el caso del Santa Lucía y de su importancia relativa. Datos del Río Negro.
2. **Causas y Procesos** por los cuales las aguas superficiales se contaminan, principalmente con Fósforo, principal causa de aparición de floraciones de cianobacterias.
3. **La Contaminación con P en Uruguay la contribución de la Producción Lechera.**
4. **Propuestas y Medidas** para mitigar el problema; su aplicación hasta la fecha en la Cuenca del Santa Lucía y las que se irán tomando a futuro.
5. **Contaminación de aguas subsuperficiales.**

Informes de DINAMA de Monitoreo de Calidad de Aguas en las Cuencas del Santa Lucía y Río Negro

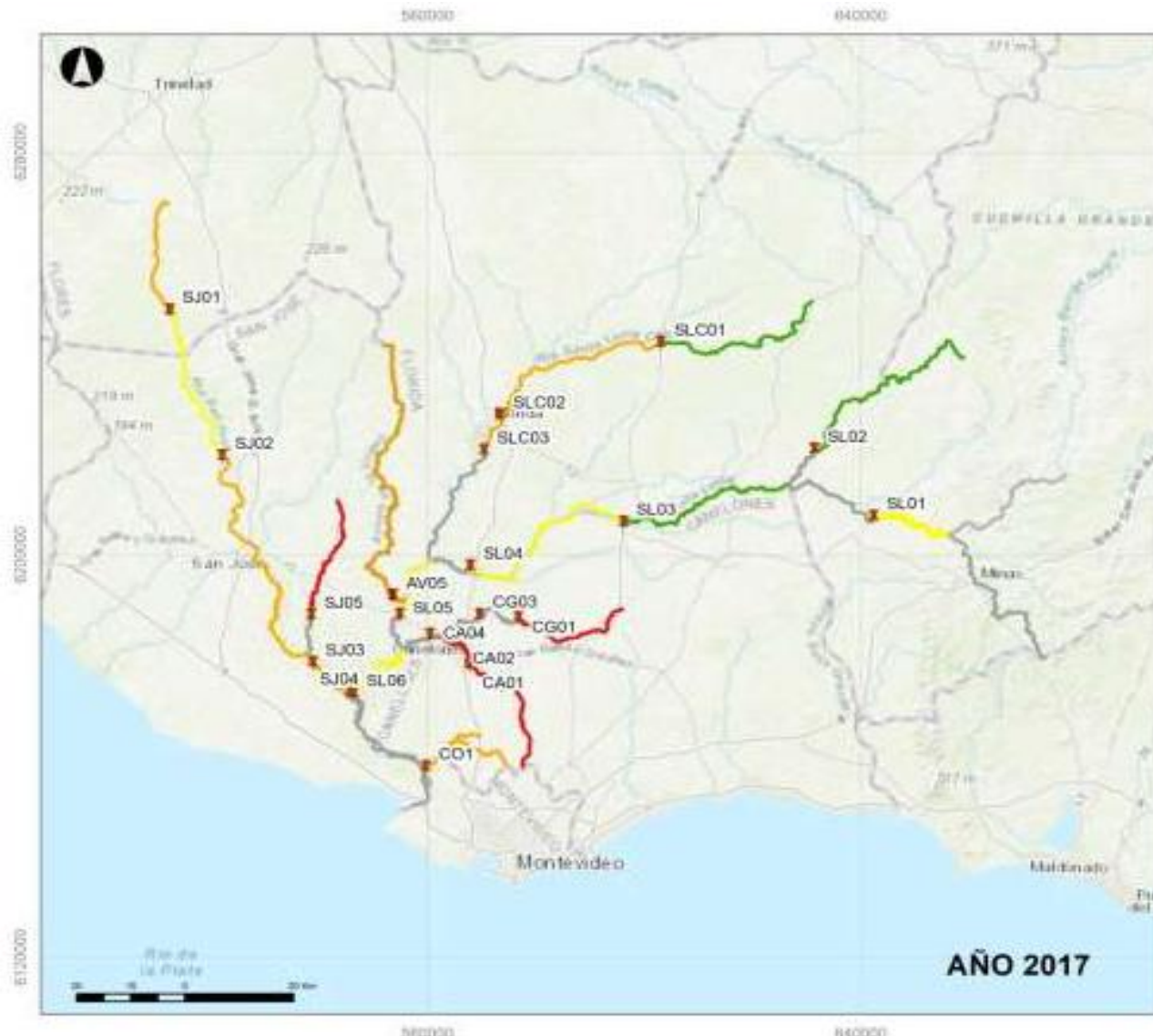


Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*



www.inale.org  [@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)  [/INALEUruguay](https://www.youtube.com/INALEUruguay)

Estado trófico (IET) de la aguas del Río Santa Lucía



MVOTMA
Ministerio de Vivienda,
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente

DINAMA
Dirección Nacional
de Medio Ambiente

CUENCA SANTA LUCIA

IET 2017 : Índice de Estado Trófico. Clasifica los cuerpos de agua en diferentes grados de trofia (enriquecimiento de nutrientes).

Nivel trófico	Escala cromática
Ultraoligotrófico	≤ 47
Oligotrófico	$47 > \leq 52$
Mesotrófico	$52 > \leq 58$
Eutrófico	$58 > \leq 63$
Supereutrófico	$63 > \leq 67$
Hipereutrófico	≥ 67



Elaboración: (D.I.A.) División Información Ambiental - DINAMA - MVOTMA
Fuente: División Calidad Ambiental - Departamento Evaluación Ambiental Integrada DINAMA - MVOTMA

Fecha: 05/07/2018	Proyeccion: UTM 21S	Lamina: 2
Escala: 1:1.000.000	Datum: WGS_1984	



Foro inale
Uruguay

Tendencias y desafíos
de la lechería mundial

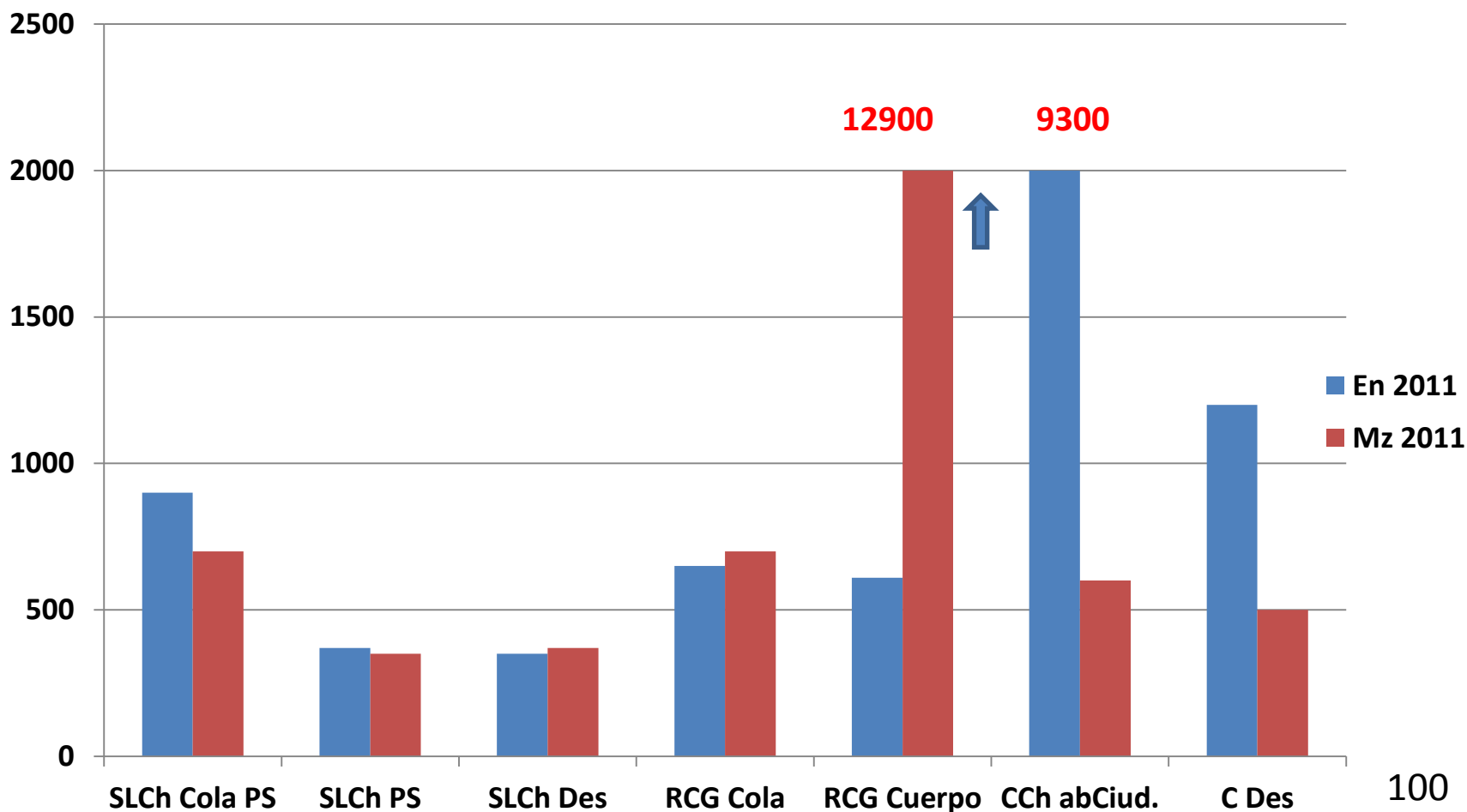
EDICIÓN
2019

www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

Microgramos/litro de P Total en Agua del Lugar y fechas indicados (DINAMA, Límite máximo actual: 25).



Foro inale
Uruguay
Tendencias y desafíos
de la lechería mundial



www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UC...)

Agroquímicos

Desde 2014 DINAMA monitorea en el Santa Lucía la presencia en agua de **Atrazina**, **Glifosato**, **AMPA** y **Endosulfán**.

Su informe 2015

(http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/eda201_02.htm)

Sobre 7 campañas de muestreo y 42 análisis dice en sus conclusiones:
“Los niveles de detección de los agroquímicos estuvieron siempre por debajo del valor estándar o guía, y generalmente por debajo del límite de detección analítico. Por lo tanto, para estos compuestos se registró un cumplimiento del 100% de los valores guía o del estándar de concentración en agua. “

Las mismas conclusiones se repiten en su informe 2017, sobre 39 muestreos en dicho año.



Monitoreo de Calidad del Agua Río Negro

Informe 2016

Enero, 2018



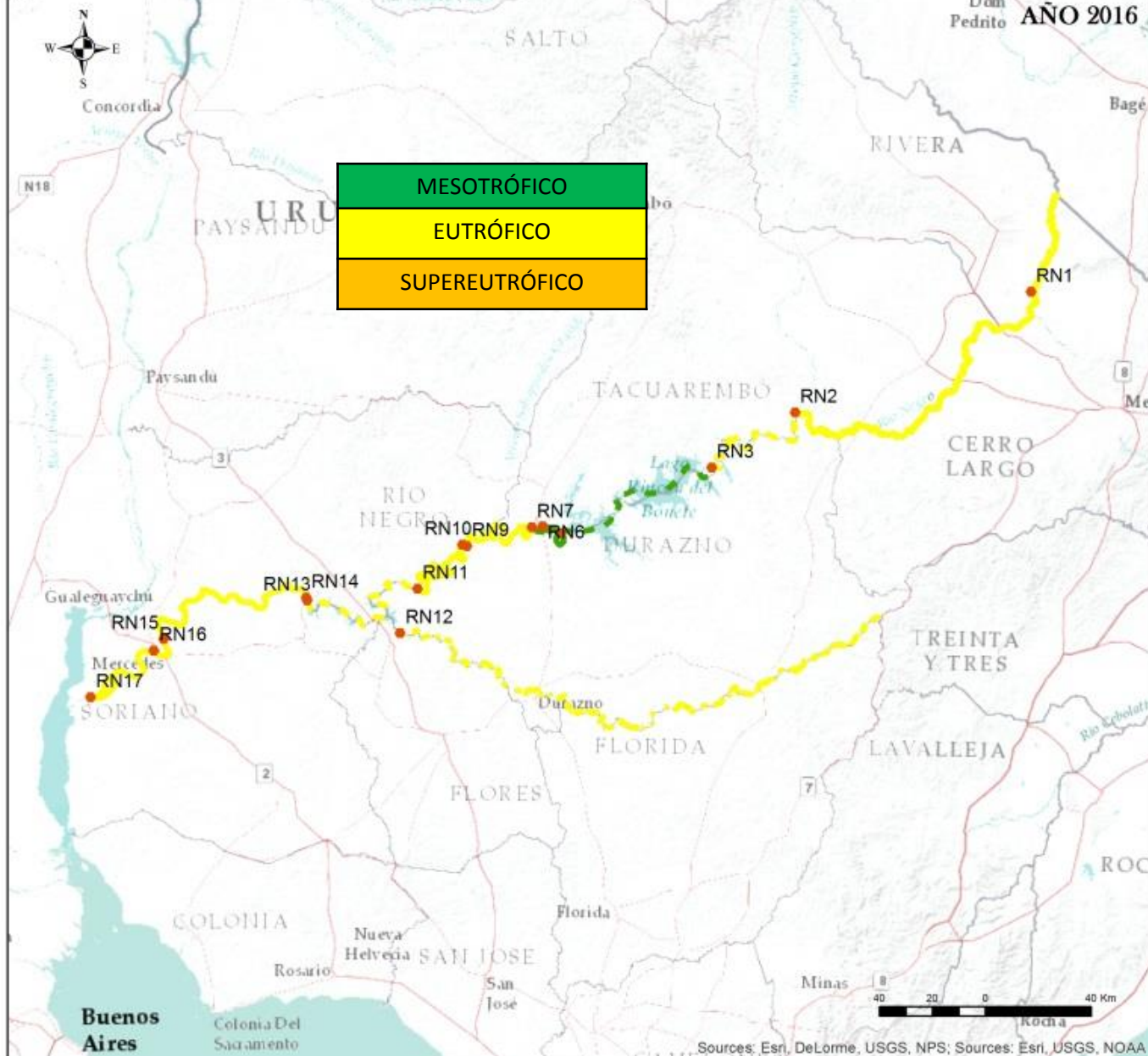
Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*



www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)



Foro inale
Uruguay

Tendencias y desafíos
de la lechería mundial

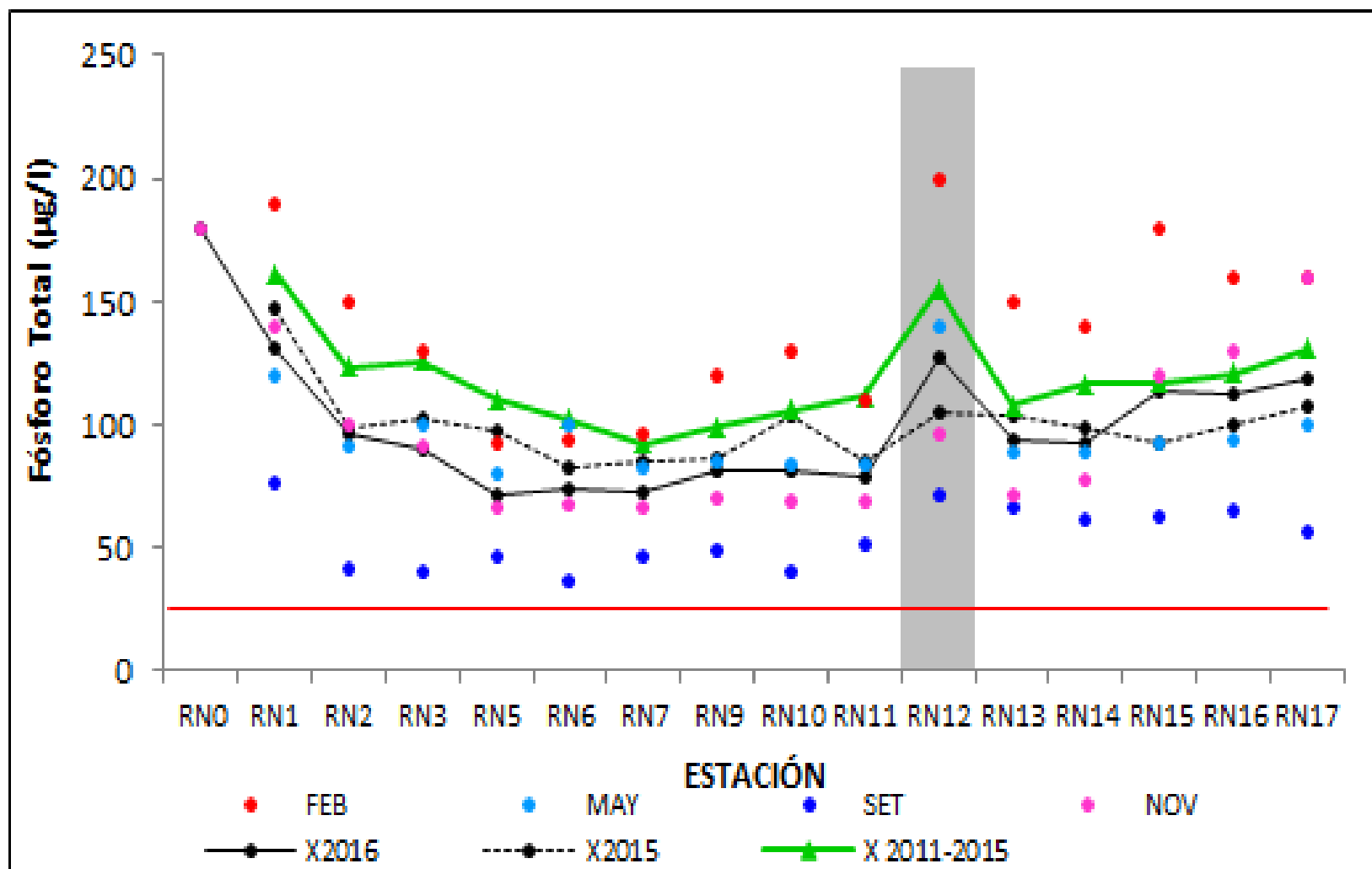
EDICIÓN
2019

www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

En el 100 % de las muestras analizadas (n = 73) las concentraciones observadas de Pt incumplieron con la norma establecida (decreto No. 253: 25 µg/l).



Foro inale
Uruguay

Tendencias y desafíos
de la lechería mundial

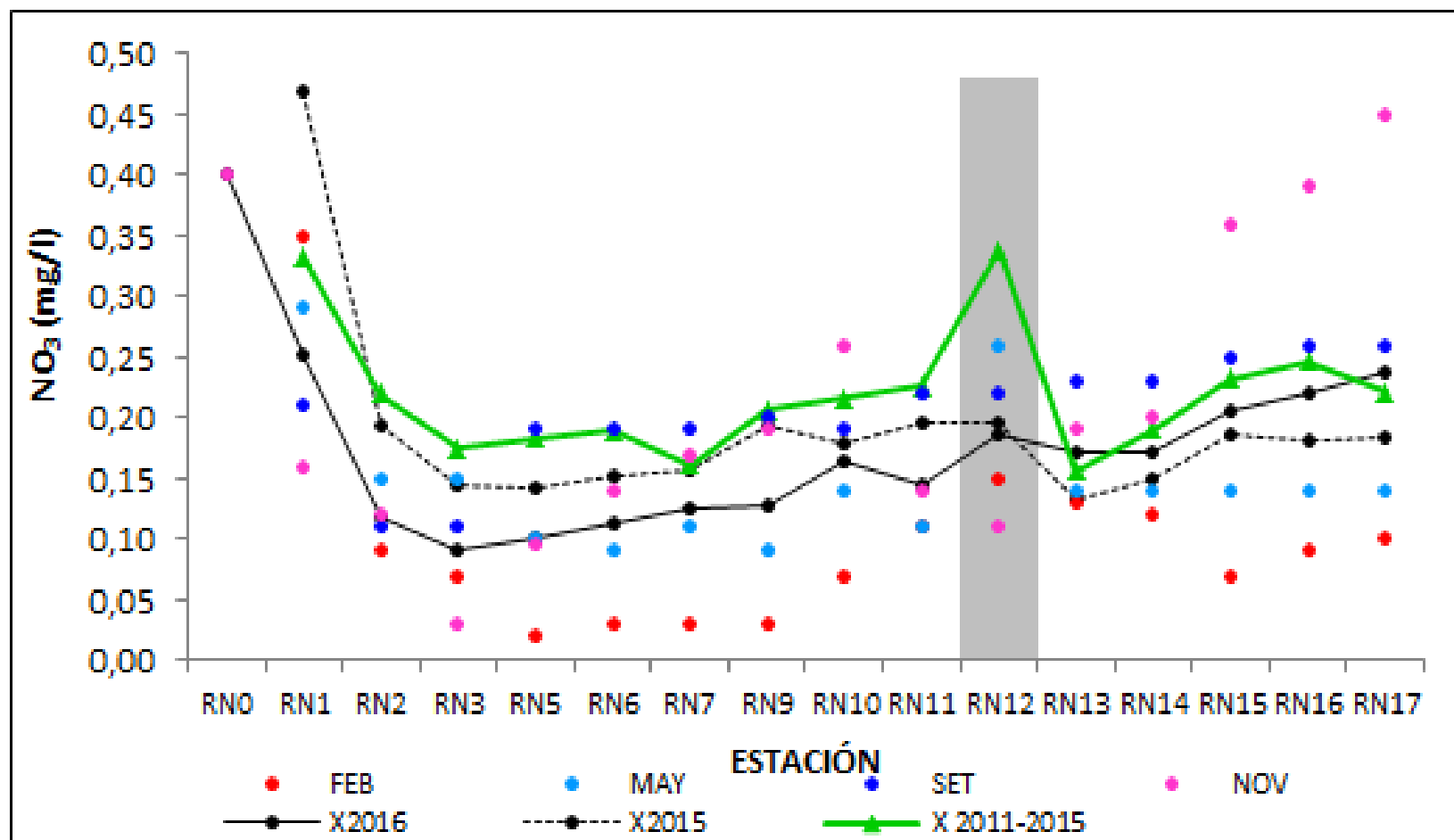


www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

Los NO₃ cumplen en el 100 % de las medidas (n = 73) con el valor estándar fijado en el decreto No. 253 (≥ 5 mg/l), siendo el valor máximo registrado en el río Negro, más de 10 veces inferior a ese estándar .



Foro inale
Uruguay
Tendencias y desafíos
de la lechería mundial



www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

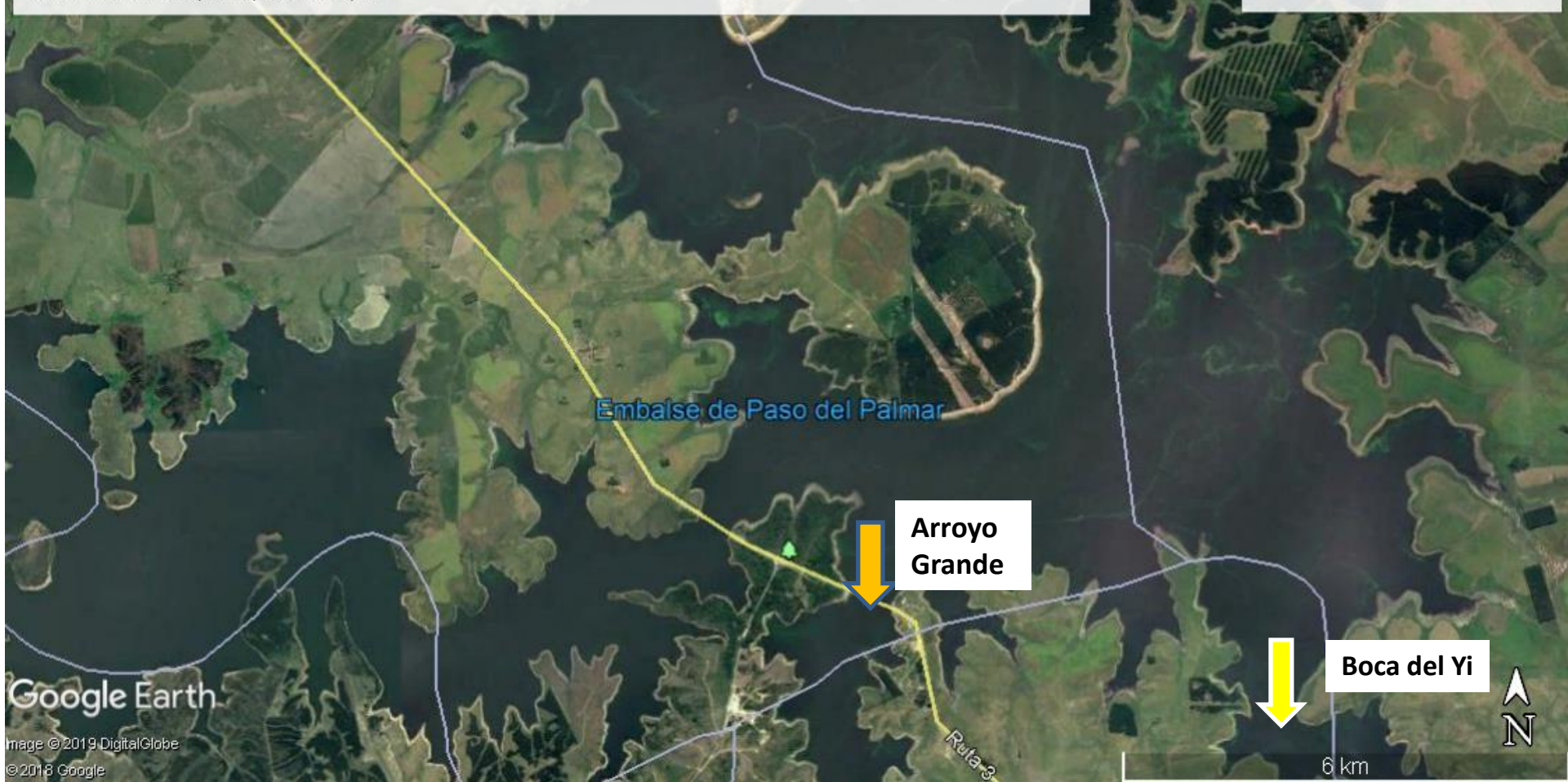
[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

Floraciones Algales en Desembocadura del Yi en Lago de Palmar

Escribe una descripción para tu mapa.

Leyenda

 Parque Bartolome Hidalgo



Foro inale
Uruguay
Tendencias y desafíos
de la lechería mundial



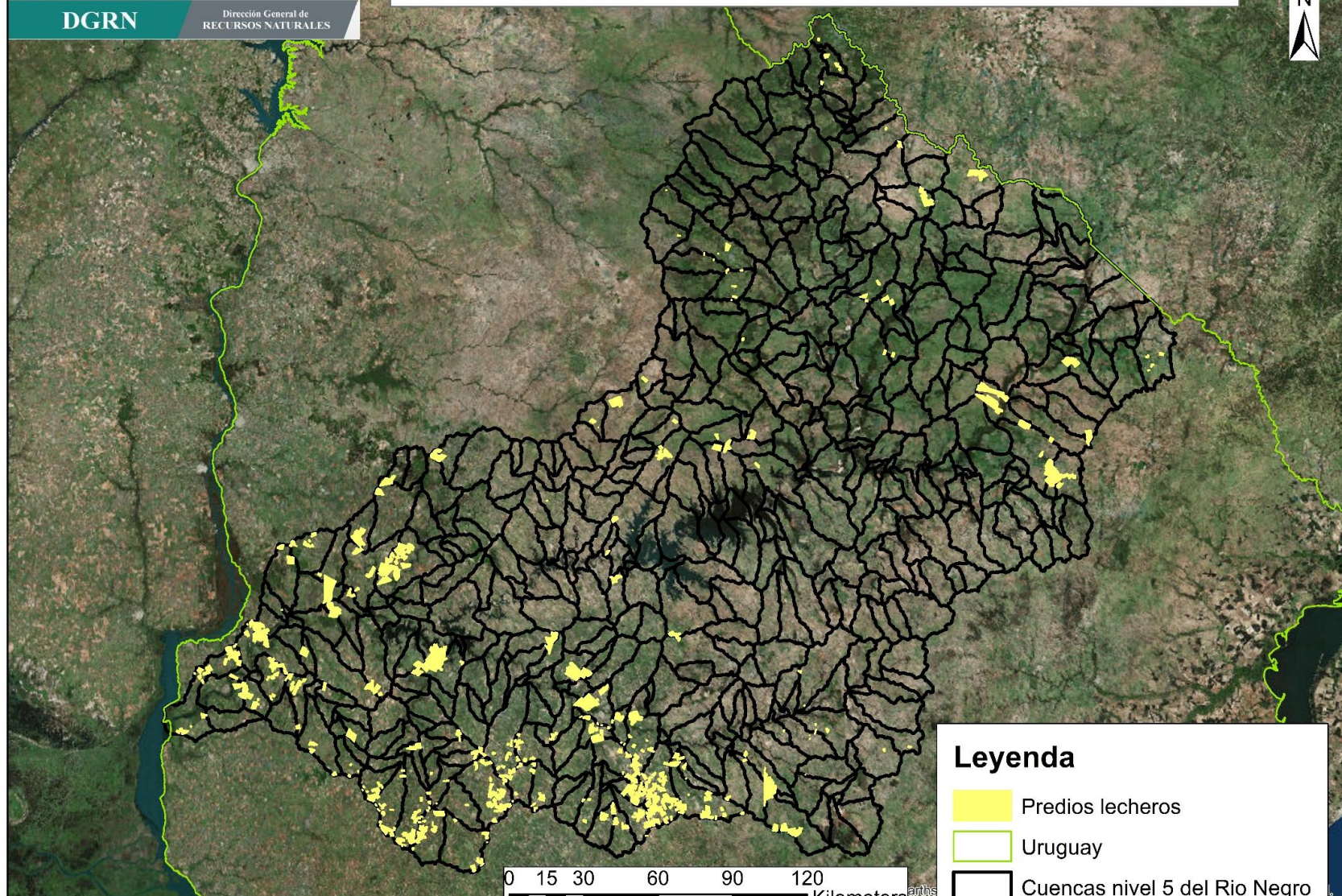
www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)



PREDIOS LECHEROS EN CUENCAS DE NIVEL 5 DEL RIO NEGRO



Leyenda

-  Predios lecheros
-  Uruguay
-  Cuencas nivel 5 del Rio Negro



Plaguicidas en el Monitoreo de Dinama en el Rio Negro

Los plaguicidas considerados en la cuenca del río Negro son los siguientes: Endosulfan (α , β y SO₄), Aldrin, Dieldrin, Atrazina, Glifosato, AMPA; Heptacloro, p.p' (DDD, DDE y DDT), Lindano y Metoxiclor (Anexo 6).

De los 14 plaguicidas considerados en el muestreo solo uno de ellos – AMPA- pudo ser cuantificado por la técnica (en 11/21 oportunidades). Por tratarse de derivados no tóxicos del glifosato, los AMPA no tienen valores fijados en el decreto 253 pero, de todas formas, las concentraciones detectadas son bajas. Sin concentraciones cuantificables, los 13 fitosanitarios restantes cumplen al 100% con los valores estipulados en en la guía GESTA AGUA.

Mecanismos de Contaminación con P

Fuentes difusas

Erosión:
Cont. Particulada

Escurrimiento: Cont. Soluble



Fuentes Puntuales:

**Llegada de efluentes (Urbanos e Industriales)
contaminados a las aguas.**



Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*



www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/INALEUruguay)

Piletas de Tratamiento de Efluentes de Joanicó



Foro inale
Uruguay
Tendencias y desafíos
de la lechería mundial

EDICIÓN
2019

www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

Cañada que viene de las piletas cruzando el Establecimiento Joanicó y llegando a Represa



Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*



www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

Vertedero de la Represa de Canelón Grande



Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*

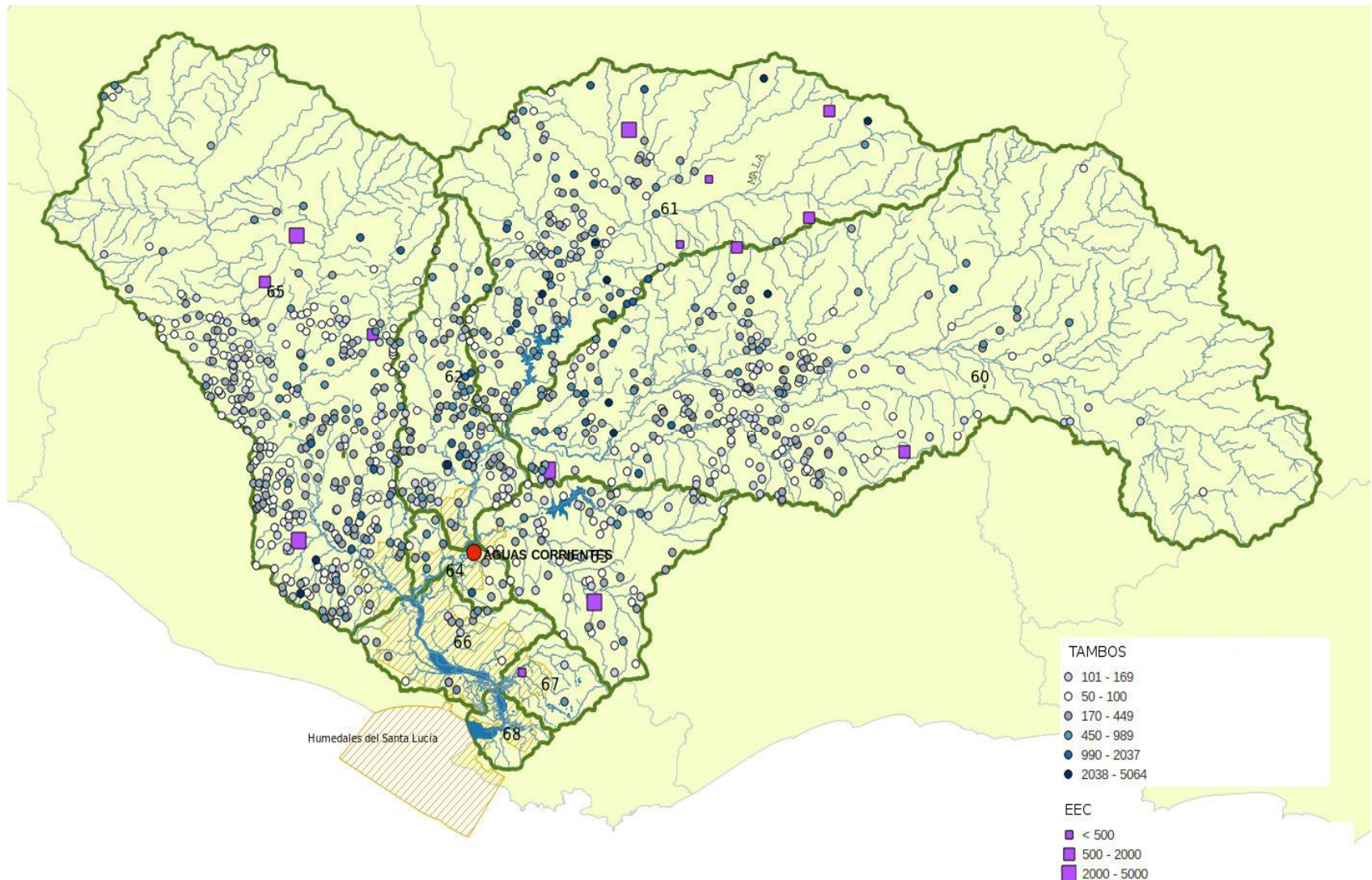


www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

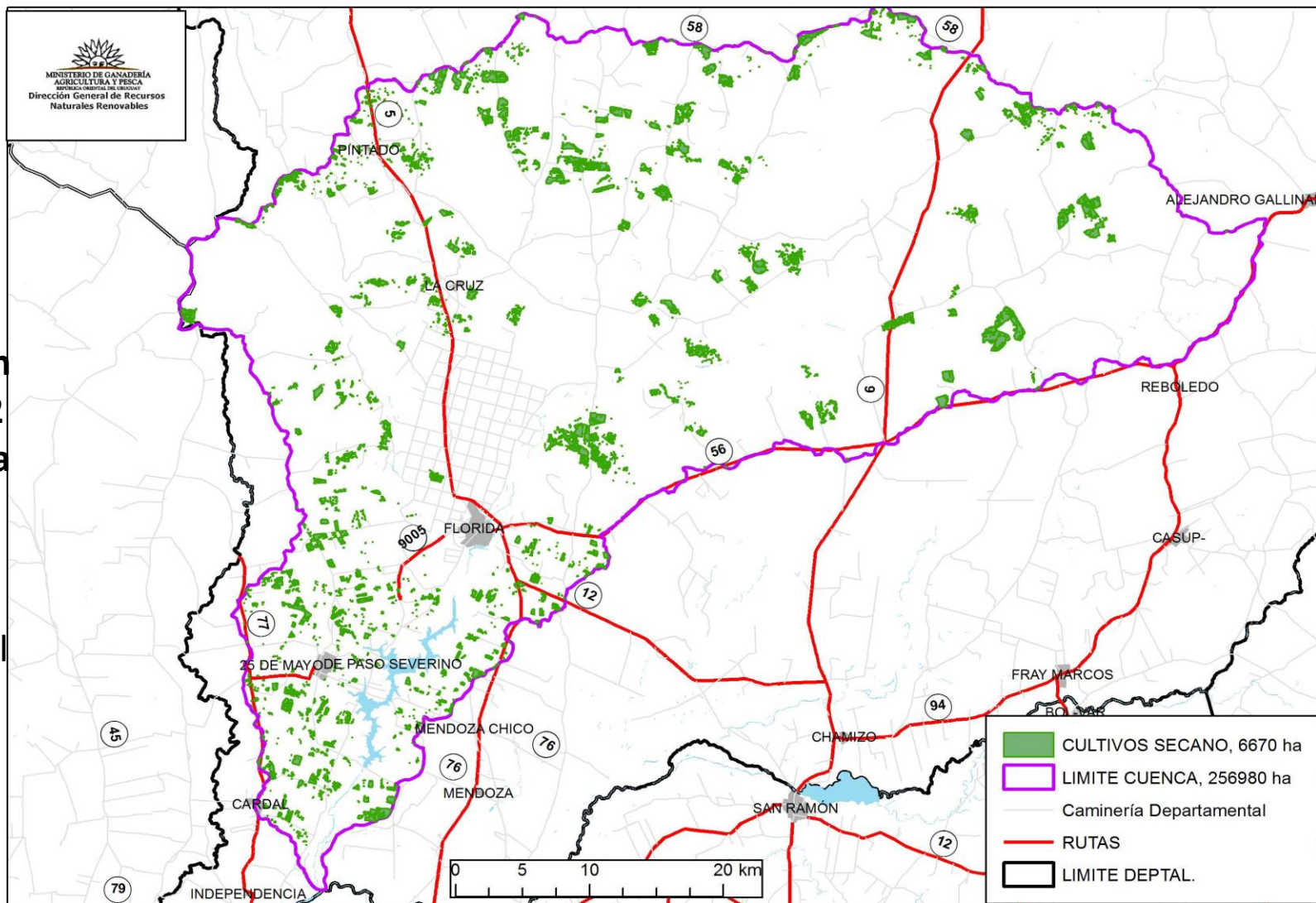
[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

Tambos y Feed-lots (DINAMA, 2011)



CUENCA STA. LUCIA CHICO, FLORIDA

Según
Planes
UMR
(2017),
hay
100.060
ha de
cultivos en
1.347.192
ha en toda
la Cuenca
del Santa
Lucía
(**7,43%** del
área)



2,6%
2013



Foro inale
Uruguay
Tendencias y desafíos
de la lechería mundial

EDICIÓN
2019

www.inale.org

@inale_uy

/INALEUruguay

Las dimensiones temporales y espaciales de la erosión-sedimentación

El alto contenido de P en la Represa Canelón Grande: acumulación de sedimentos desde que se cerró en 1956.

En la parte sur del cauce del Sta. Lucía está la zona del país históricamente más erosionada (Cayssials et al., 1976).

Los sedimentos tienen un enriquecimiento en contenido de P de entre 2 y 5 veces en relación al suelo original.

Las consecuencias de la intensificación de los 50 y del uso histórico anterior

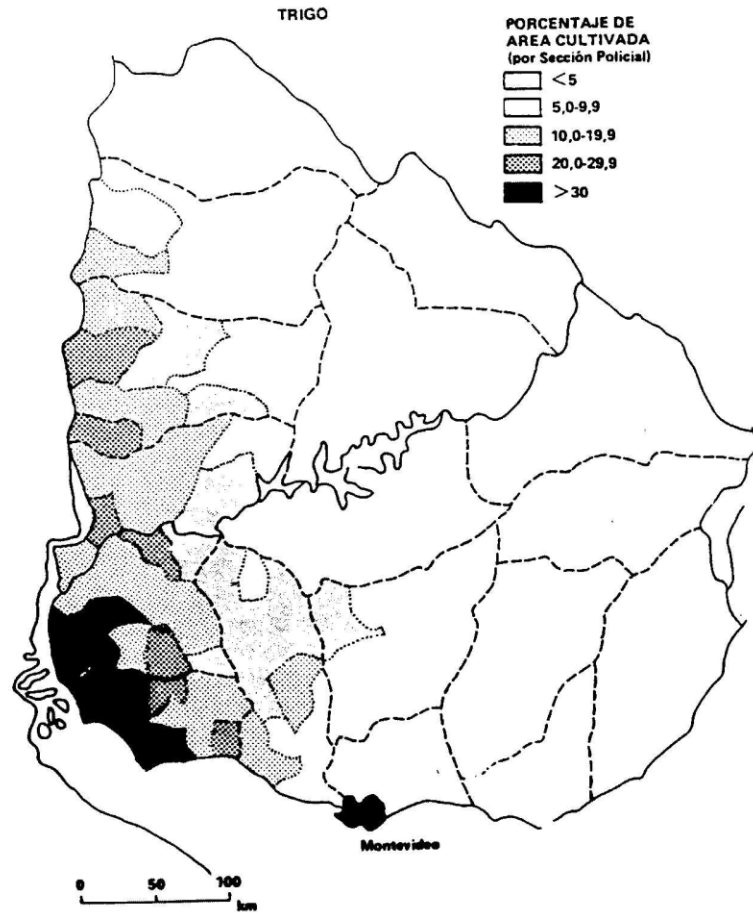


Figura 13.6. Area de predominio del cultivo del trigo, según Griffin (1972).

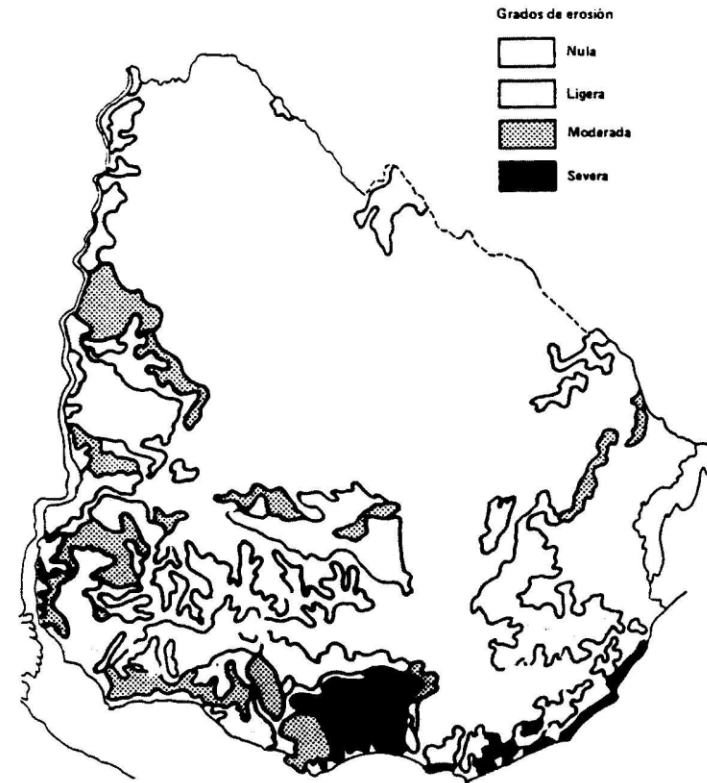


Figura 15.1. Erosión actual generalizada por zonas (Cayssials, Lieserang y Piñeyría, 1978).



Foro inale
Uruguay
Tendencias y desafíos
de la lechería mundial

EDICIÓN
2019

www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

Foto de una Porción de la Cuenca del Canelones en los 70 (Leonel Aguirre)



Foro inale
Uruguay
Tendencias y desafíos
de la lechería mundial

EDICIÓN
2019

www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UC...)

Toma de OSE en Aguas Corrientes

Es evidente la colmatación con sedimentos aguas abajo, por más de 100 años de extraerlos del agua procesada.



Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*



www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

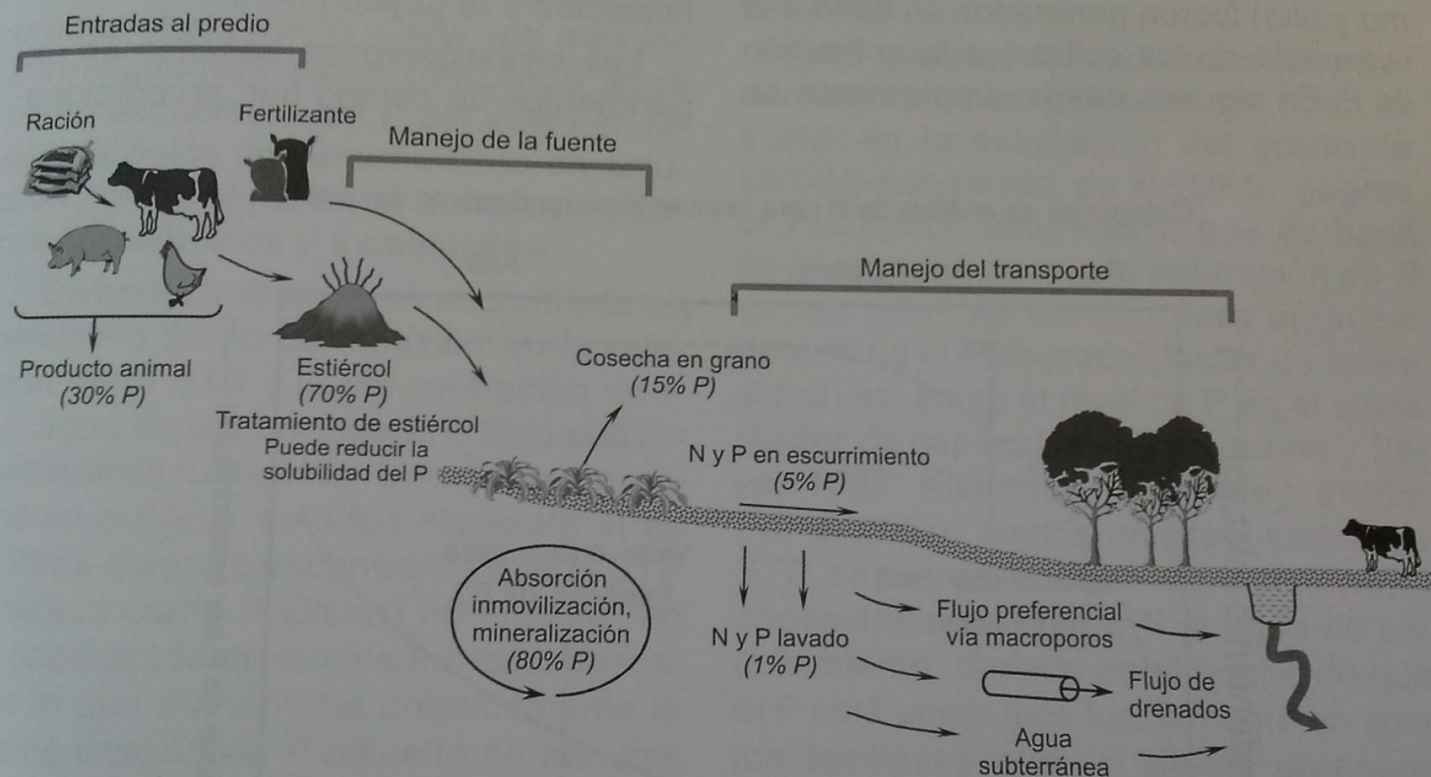


Figura 2. Factores que afectan los ciclos del N y del P en la agricultura, representando su potencial impacto en la calidad del suelo, agua y aire. Los números entre paréntesis están basados en una aproximación del balance de nutrientes en un sistema de producción relativo a los ciclos del N y del P como porcentaje de los ingresos y la carga relativa de N y P como un porcentaje de los ingresos de fertilizante o estiércol (Nutrient use and land management) (adaptado de Bouwman y Booij, 1998; Duxbury et al., 1993; Howarth et al.,



El Problema de P en Aguas Superficiales en Uruguay

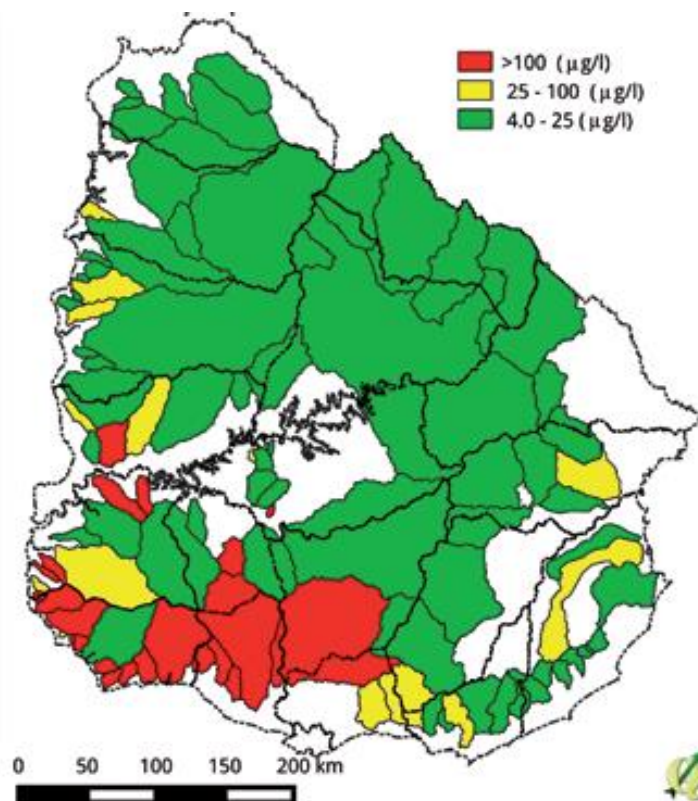


Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*



www.inale.org [@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy) [/INALEUruguay](https://www.youtube.com/INALEUruguay)

Fósforo disuelto (PD) en el agua de las cuencas indicadas, Otoño de 2014 (Carrasco-Letelier et al., 2014, Rev. INIA No. 39).



Padrones catastrales con actividad Lechera según datos del SNIG y DICOSE en 2018 (Informe de S. Delgado, DGRN-MGAP)



Foro inale
Uruguay
Tendencias y desafíos
de la lechería mundial



www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

Niveles críticos para fertilizar con P en Uruguay

(C. Perdomo, Fagro-Udelar,com.pers.)

Cultivo	ppm P Bray I
Alfalfa	18-20
Trebol blanco	14-16
Trebol rojo	12-14
Lotus	10-12
Soja	10-12
Trigo	12-14
Cebada	12-14

Por encima de 30 ppm la probabilidad de respuesta al agregado de P de cualquier cultivo es prácticamente nula (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, UK, 1994).



Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*



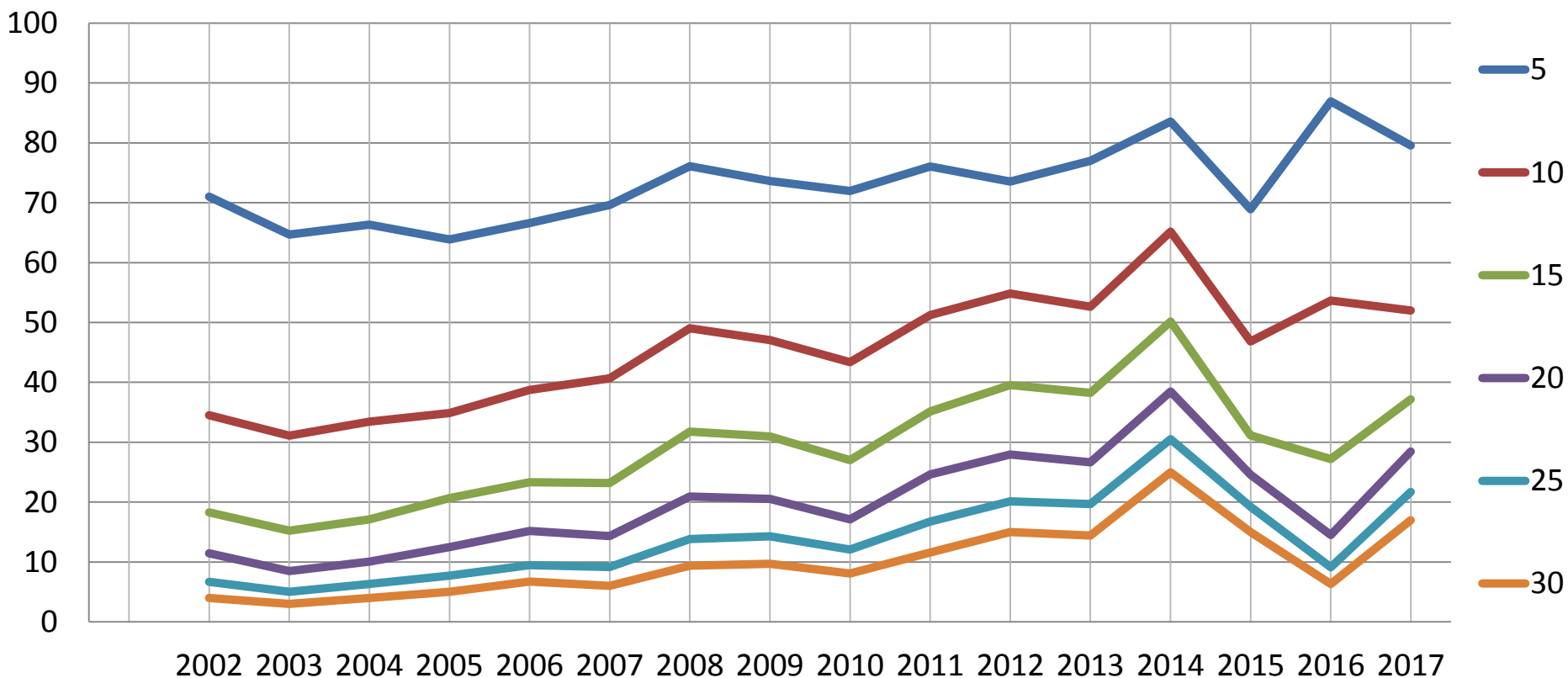
www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

% de muestras de suelo analizadas con P Bray 1 MAYOR al valor en colores

(Laboratorio INIA-Estanzuela, Andrés Berreta, com. Pers.)



Foro inale
Uruguay
Tendencias y desafíos
de la lechería mundial



www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

Proyecto INIA-FPTA : Impacto de la producción lechera en la calidad del agua

2009-2012

Rafael Arocena, Guillermo Chalar, Carlos Perdomo, Daniel Fabián, Juan Pablo Pacheco, Mauricio González, Vanesa Olivero, Macarena Silva, Patricia García

• *Sección Limnología, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, UDELAR*

• *Departamento de Suelos y Aguas, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay*



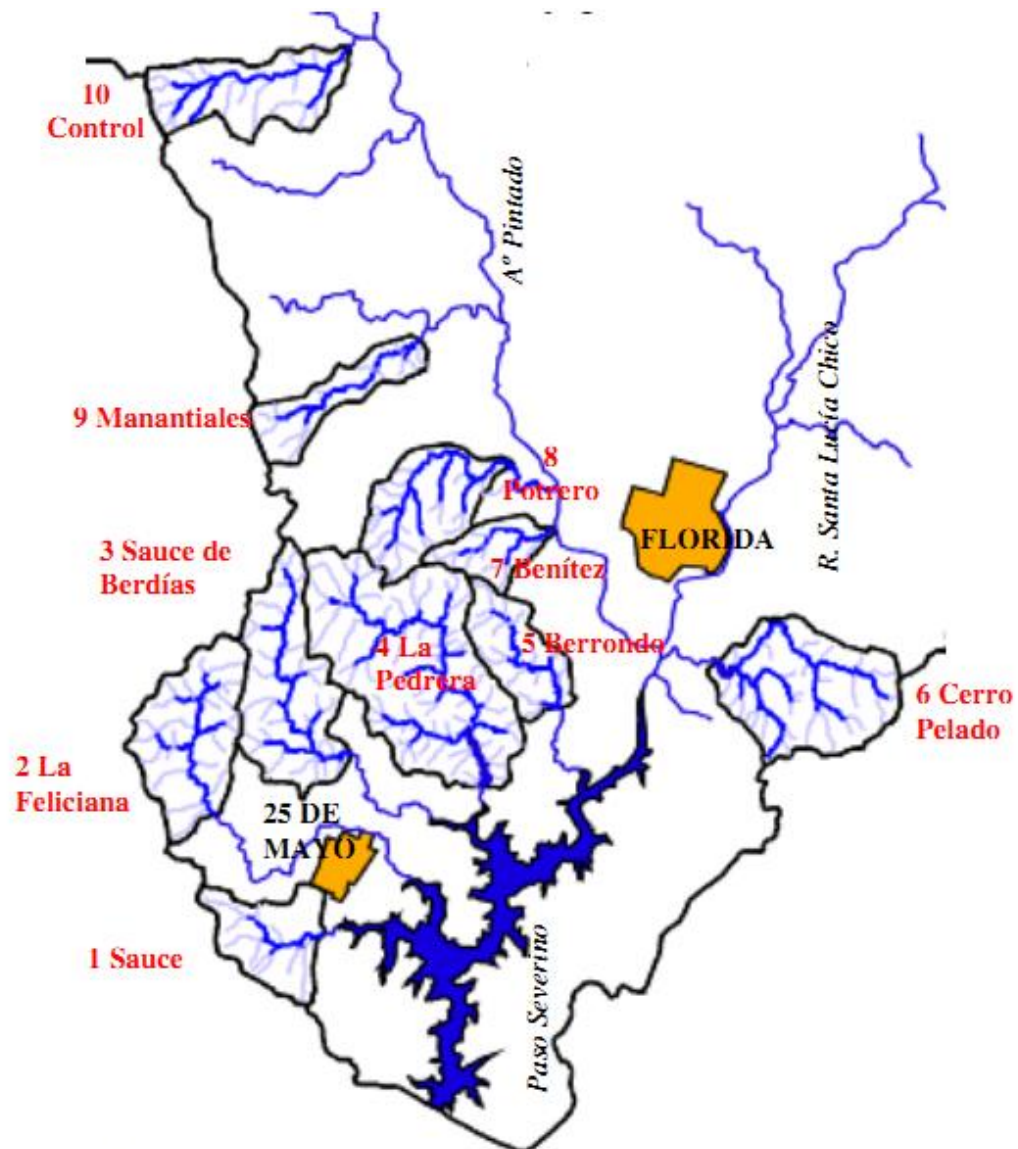
Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*



www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/INALEUruguay)



Foro inale
Uruguay
Tendencias y desafíos
de la lechería mundial

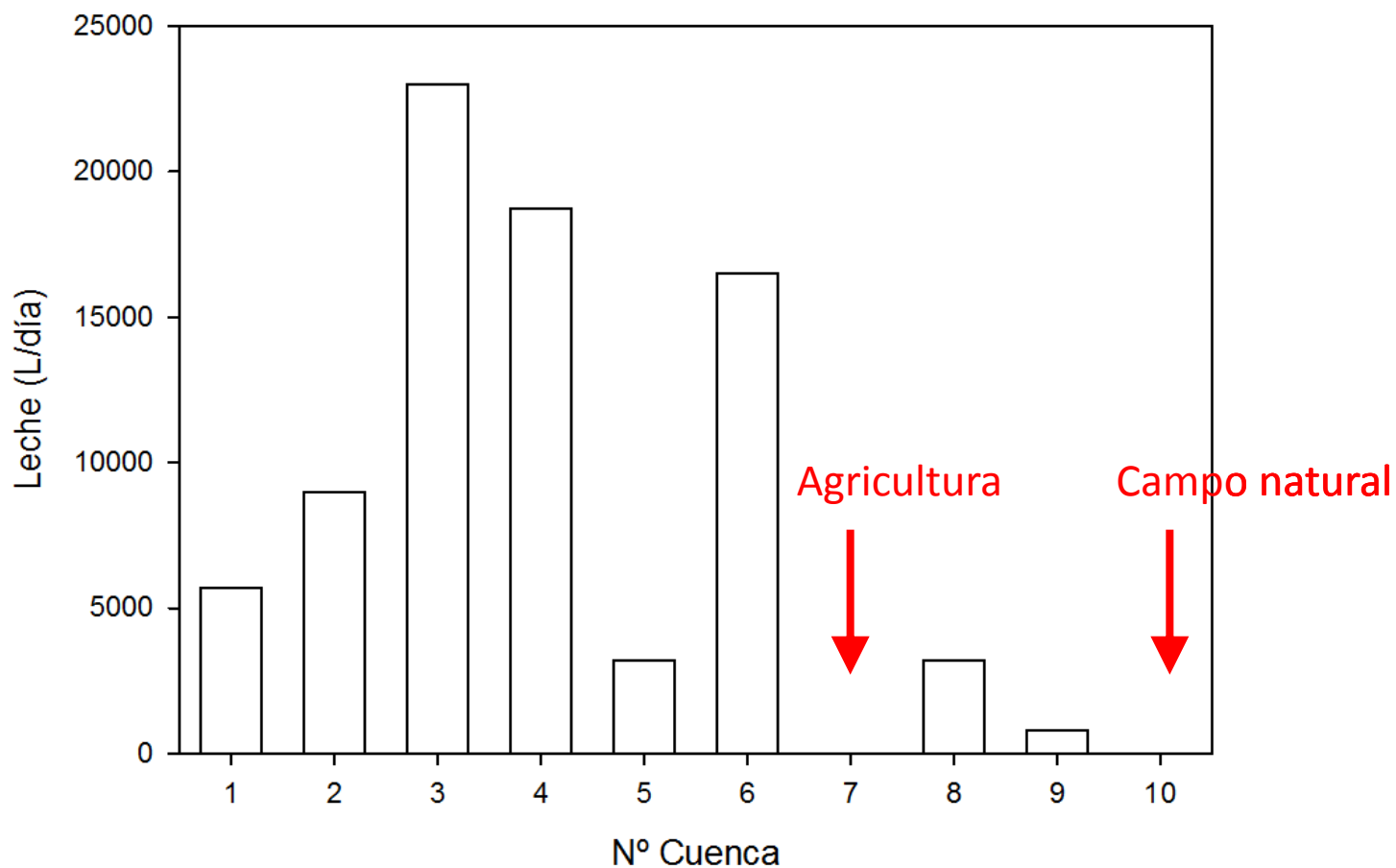
EDICIÓN
2019

www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

Productividad



Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*



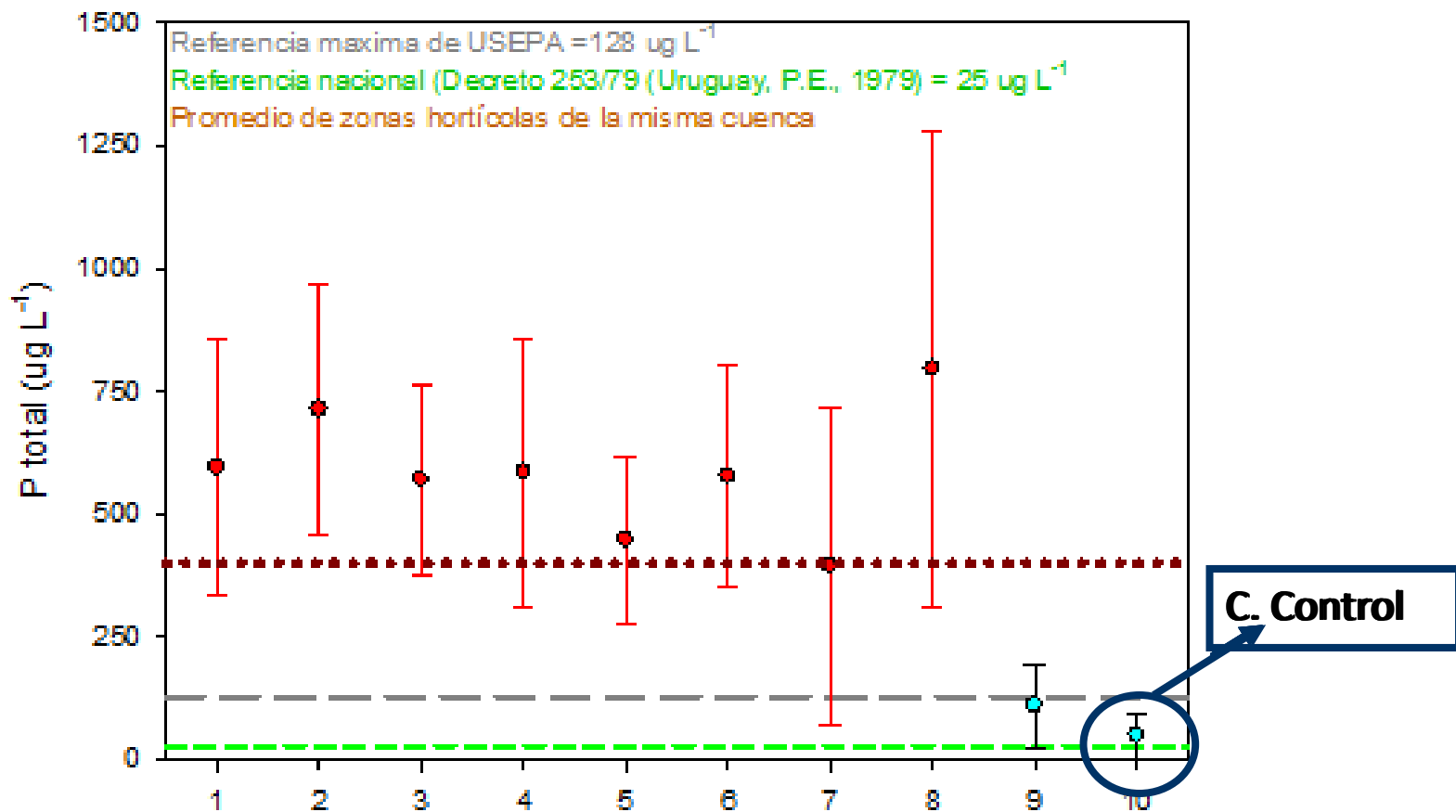
www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

P Total en Agua Superficial: Datos de G. Chalar (Fcien)

Promedios de 12 muestreos de 9/09 a 9/10



Foro inale
Uruguay

Tendencias y desafíos
de la lechería mundial



www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

A.Sharpley, 2015, In Hoffman et al. (Eds), IV Simp. Nac. de Agricultura, Fagro-Udelar.

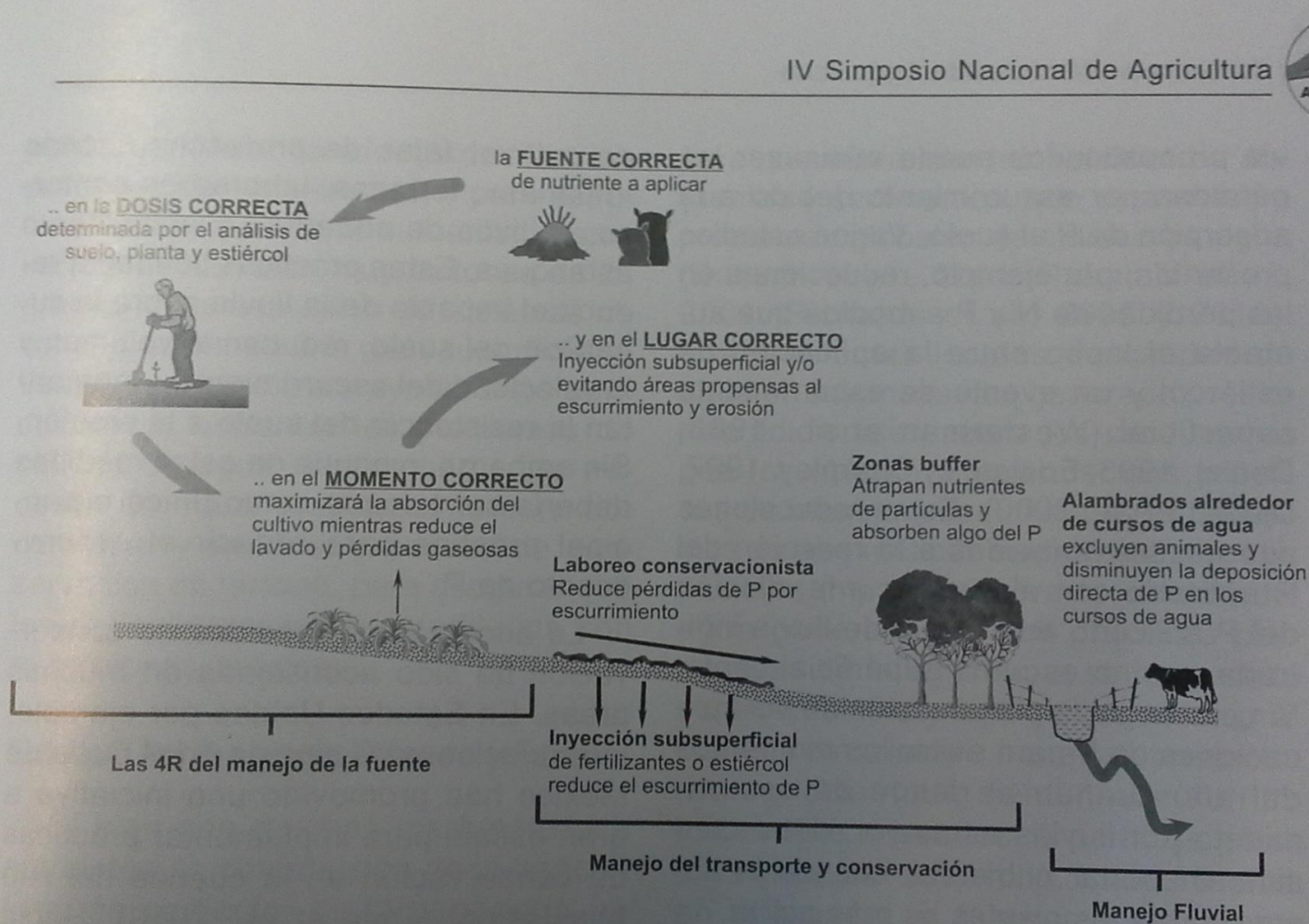


Figura 4. Las «4C» del manejo y conservación de fósforo en sistemas de producción agrícola



Foro inale
Uruguay
Tendencias y desafíos
de la lechería mundial



www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

Recomendaciones (Perdomo y García Préchac, 23/3/13 e Inf. De 4 Decanos al CDC-Udelar, 21/5/13) para actividades Agropecuarias

Controlar la erosión de suelos, extendiendo a todas las actividades agrícolas y pecuarias de esta cuenca la normativa que el MGAP ha comenzando a aplicar a la agricultura cerealera.

Controlar la fertilización fosfatada, permitiéndola solo cuando los análisis de suelo arrojen valores de P soluble por debajo de los niveles críticos determinados por la investigación nacional disponible.

Establecer áreas de exclusión aledañas a los cursos y embalses de aguas superficiales, incluyendo la recuperación de la vegetación ribereña, así como la exclusión de la llegada directa de animales a abreviar en dichas aguas.

Necesidad de mejorar los vertidos de los efluentes de los tambos a través de la aplicación de tecnologías de tratamiento y su correcta gestión. También, la importancia de controlar los feed-lots y otras fuentes puntuales asociadas a confinamientos de animales.

Acumulación en Superficie (Estratificación) de P en nuestros Suelos



Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*



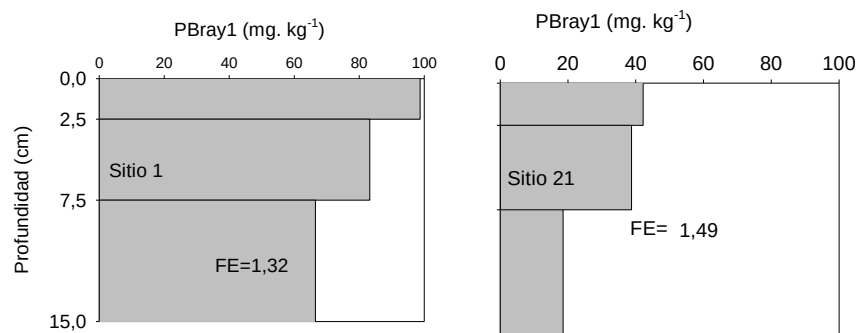
www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/INALEUruguay)

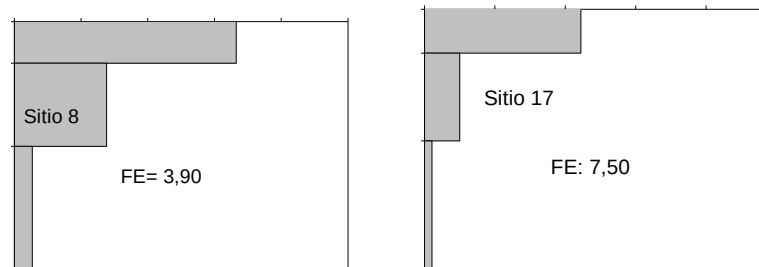
Factor de estratificación (FE) (C. Perdomo, Fagro-Udelar, com. pers.)

$$FE = \frac{P \text{ Bray1 } (0 - 2,5 \text{ cm})}{P \text{ Bray1 } (0 - 15 \text{ cm})}$$



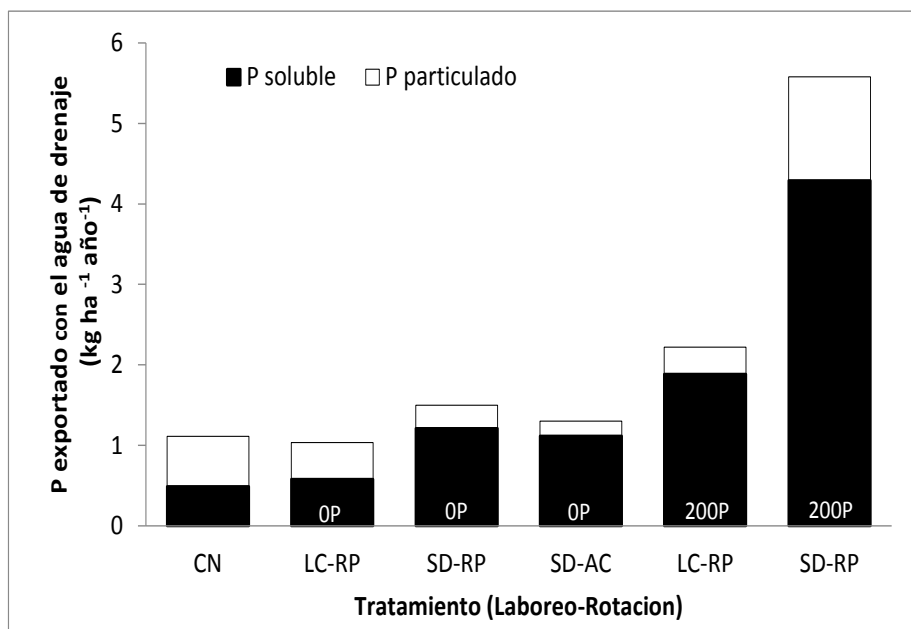
FE: Resultados de 32 Sitios en Predios Lecheros de Florida:

- Promedio=4,0
- Max. =8,6
- Min.=1,3



Perdida de P total anual, discriminado en P soluble y P particulado, en relación a la combinación de tipo de uso de suelo, laboreo y rotación, así como a la dosis de P_2O_5 ha^{-1} agregada en el Sitio EEMAC para el setiembre 2012 a setiembre 2013. (Perdomo et al., 2015)

Buenas
Prácticas



“El control de la Erosión no sería suficiente por si solo para resolver este problema, ya que aun considerando solamente la salida de P particulado del predio, resulta obvio que en suelos con alta estratificación, con tasas de erosión cercanas al umbral de 7 Mg/ha. año ya se estaría superando el valor límite del Índice de P (5 kg/ha.año).

Por tanto, se debería controlar además la fertilización fosfatada excesiva e incorporar el fertilizante fosfatado al suelo, para así disminuir la estratificación de P en las primeras capas del suelo”.

Además, Areas “Filtro” (Buffer) antes de la llegada del escurrimiento superficial a los cuerpos de aguas superficiales-

Planes Lechería Sostenible

Silvana Delgado
DGRN-MGAP



Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*



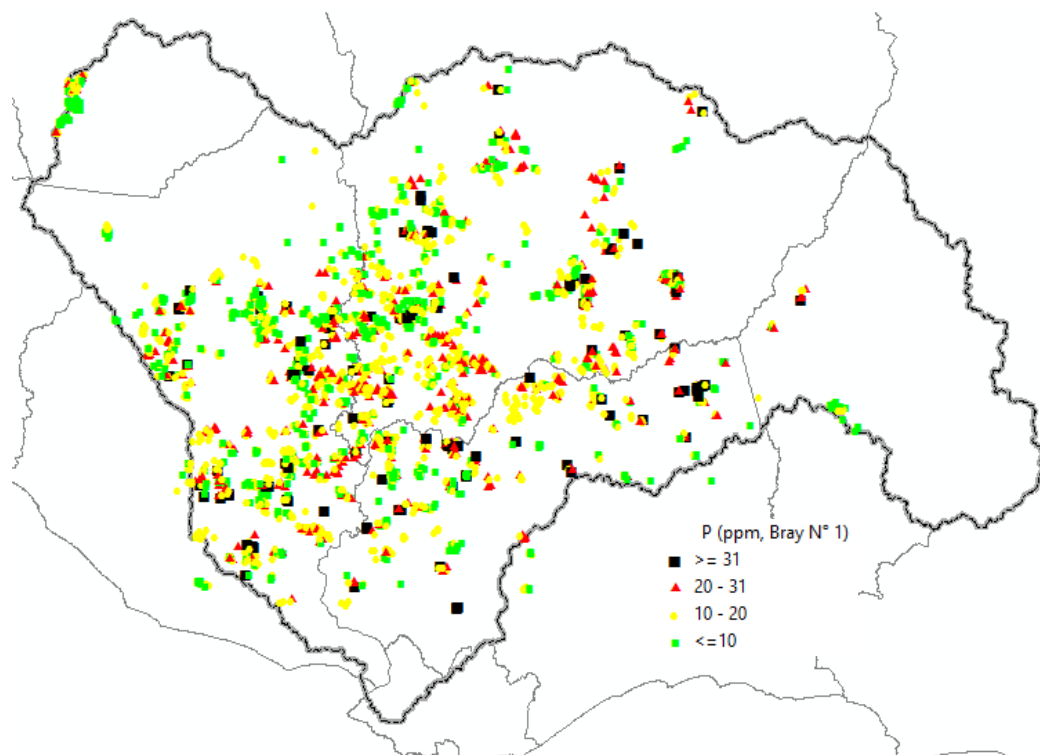
www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/INALEUruguay)

Planes de Lechería Sustentable en la cuenca del Santa Lucía.

Puntos con análisis de P Bray No. 1 declarados, clasificados de 0-10, 10-20, 20-31 y mayor o igual que 31 ppm.



Total de análisis declarados 2508



Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*

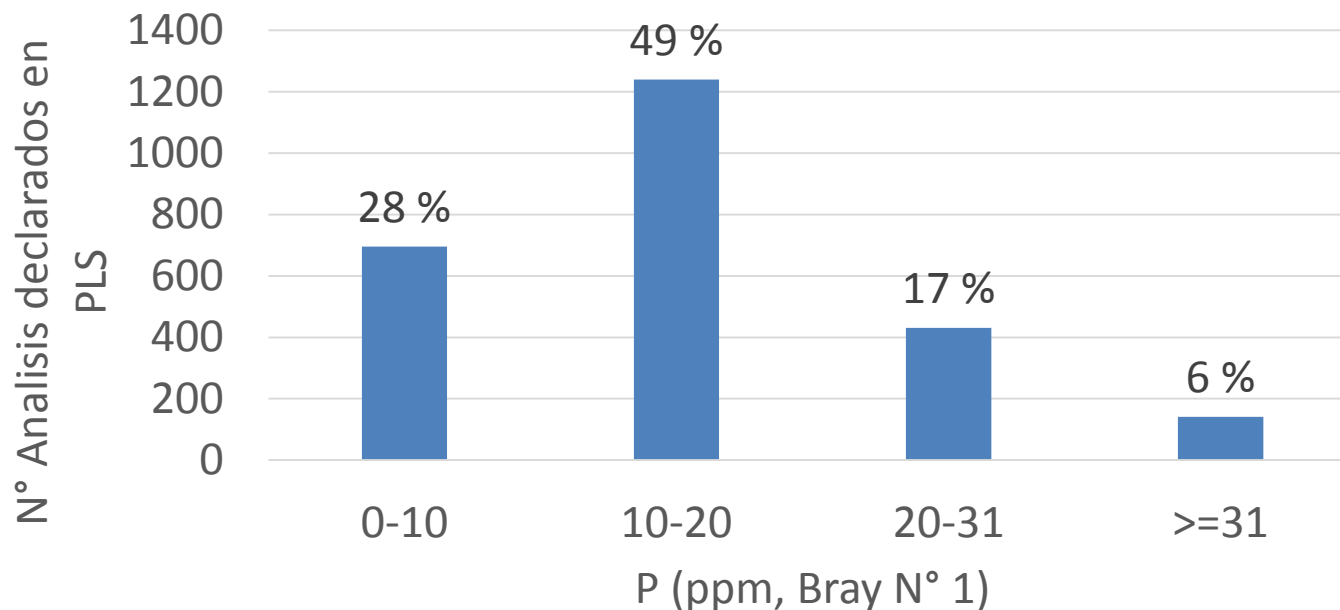


www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/INALEUruguay)

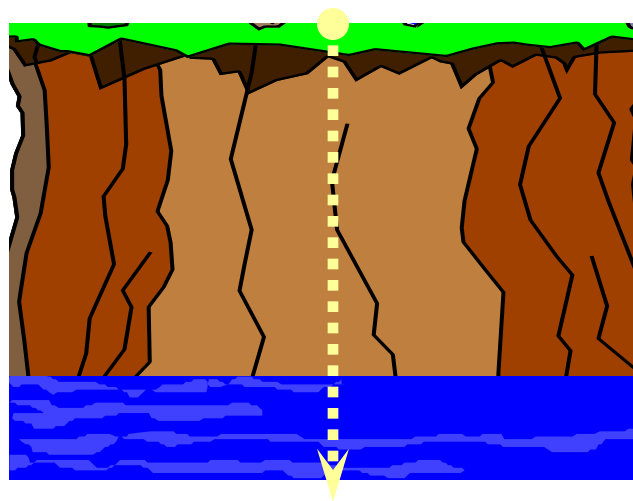
Frecuencia de análisis declarados en PLS del Santa Lucía, estratificados de 0-10; 10-20; 20-31 y mayor o igual que 31 (ppm de P Bray N° 1)



Contaminación de aguas subterráneas

***Sustancias
móviles
 NO_3^-**

“se lavan” y permanecen sin cambio en el ambiente anaerobio del acuífero.



“contaminan aguas profundas”



Foro inale
Uruguay
Tendencias y desafíos
de la lechería mundial

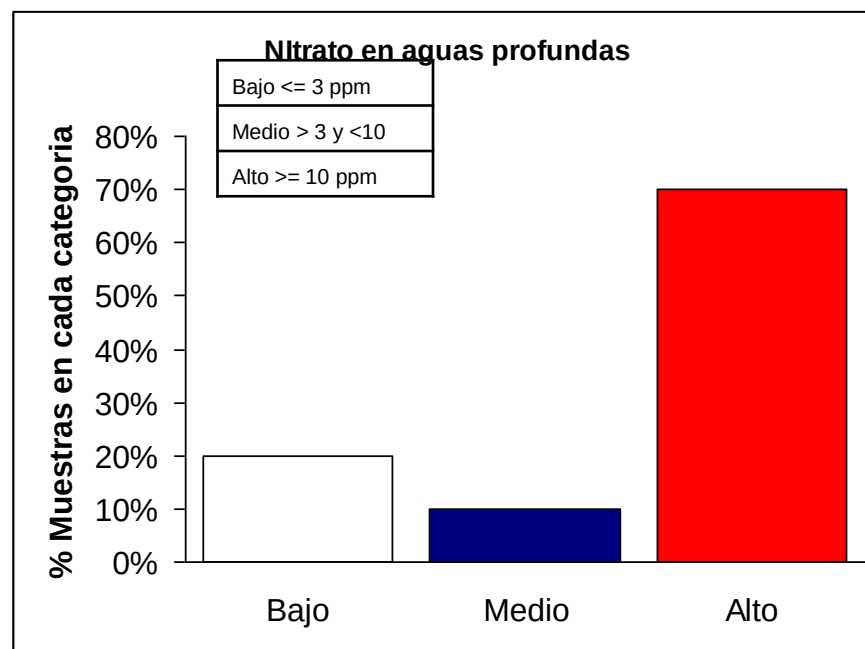


www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UC...)

Resultados de 80 Predios Productivos en 10 subcuencas del Santa Lucía Chico, afluentes
a la Represa de OSE en Paso Severino
(Proyecto INIA-FPTA, Fcien-Fagro-Udelar; Arocena et al., Perdomo et al.)



Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*



www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)

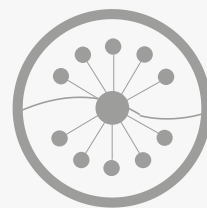
Causas de Contaminación de aguas subterráneas con nitratos y coliformes en el litoral sudoeste del Uruguay

O. Casanova, C. Perdomo y V. Ciganda
(Agrociencia 2001)

355 muestras de aguas subterráneas sacadas entre 1996 y 1999 en Soriano, Colonia, San José y Canelones.

Los pozos fueron clasificados por varios criterios; el que mostró relación con los resultados fue su **cercanía (menos de 50 m) o lejanía (más de 50 m) de Fuentes Puntuales de Contaminación generalmente orgánica** de origen humano (aguas servidas y cámaras sépticas) o animal (restos de salas de ordeño, gallineros, porquerizas, feedlots, etc.).

En 144 muestras de Aguas Superficiales, no se detectaron contenidos importantes de nitratos.



Muchas Gracias

Fernando García Préchac
Director de la DGRN-MGAP

Ex Profesor de Suelos y Aguas, Fagro-Udelar

Uruguay  Agro Inteligente



MINISTERIO DE GANADERÍA,
AGRICULTURA Y PESCA



Foro inale
Uruguay
*Tendencias y desafíos
de la lechería mundial*



www.inale.org

[@inale_uy](https://twitter.com/inale_uy)

[/INALEUruguay](https://www.youtube.com/channel/UCINALEUruguay)