

INVESTIGACION
DE NITRATOS EN LA LECHE

ENSAYO SOBRE VARIAS TECNICAS
PARA LA COMPROBACION DEL AGUADO

POR

HUMBERTO P. TOMEIO IBARRA y PEDRO W. BERGERET



FACULTAD DE AGRONOMIA DE MONTEVIDEO, URUGUAY

INVESTIGACION DE NITRATOS EN LA LECHE *

ENSAYO SOBRE VARIAS TECNICAS PARA LA COMPROBACION DEL AGUADO

INGRS. AGRS. HUMBERTO P. TOMEIO IBARRA **

y PEDRO W. BERGERET ***

La presente comunicación, tiene por fin dar a conocer los resultados obtenidos en los ensayos de distintas técnicas preconizadas para la investigación de nitratos en la leche, así como la adaptación de técnicas de investigación de nitratos en el agua, al fin perseguido.

Hemos ensayado solamente técnicas de rápido desarrollo, con el objeto de que puedan ser utilizadas en los laboratorios de planchada, en los cuales, por el ritmo de trabajo de las usinas, no pueden emplearse técnicas que demanden mucho tiempo.

Los nitratos no son componentes normales de la leche y su presencia en ella obedece a dos causas:

- 1º) Fraude por agregado de agua.
- 2º) Provenientes de las aguas de enjuague de los distintos útiles empleados en la lechería.

Con la finalidad de descartar la presencia de nitratos por esta última circunstancia, hemos dejado de lado de expreso, técnicas de alta sensibilidad.

Es de hacer notar, que si bien se preconiza por distintos experimentadores, la investigación de los nitratos en leches sospechosas de haber sido aguadas y como reafirmación de otras experiencias llevadas a cabo, la ausencia de ellos en la leche en cuestión, no daría la pauta negativa del no aguado, pues a veces están en tan poca cantidad, que al mezclarse con la leche, se

* Trabajo realizado en el Departamento de Lechería del Instituto de Tecnología de la Facultad de Agronomía.

Jefe del Departamento de Lechería.

*** Jefe de Trabajos Prácticos del Departamento de Lechería.

diluyen las posibilidades de verificarlos con las técnicas de rutina, y como lo expresamos anteriormente, las técnicas muy sensibles no son aconsejables, pues pueden conducirnos a un juicio erróneo.

A. F. Lerrigo,¹ en su trabajo dice: "De 102 muestras de leche que daban un extracto seco desgrasado inferior a 8,50 %, solamente han acusado nitratos positivos, 50 muestras." "No obstante, la indicación de extractos secos desgrasados inferiores a 8,50 % ya está acusando el aguado de la leche."

Conviene recordar al respecto, que la Reglamentación del Concejo Departamental de Montevideo,² en lo que a la leche se refiere, considera como mínimo un extracto seco desgrasado de 8,50 % y toda leche que acuse un extracto inferior se considera aguada, y debemos recalcar que es una de las reglamentaciones más benévolas en este punto, ya que en otros países se exige el 8,60-8,70 % y aun un 9 % como mínimo.

Es sabido que no es posible la comprobación de los nitratos en la leche en forma directa y que la misma debe ser realizada sobre el suero, una vez eliminada la albúmina y la lactosa. Es necesario, por tanto, contar con una técnica rápida de defecación de la leche.

TECNICAS ENSAYADAS

I) ³ Veinticinco c.c. de leche se colocan en una probeta con tapón esmerilado.

Se le agregan 25 c.c. de una mezcla en partes iguales de bicloruro de mercurio al 5 % y ácido clorhídrico al 2 %.

Se agita rápidamente. Se filtra.

Se toman 4 c.c. de sulfodifenilamina al 1 % en ácido sulfúrico en un tubo de ensayo y sobre ellos se agrega lentamente 1 c.c. del filtrado.

En la zona de contacto se observa un anillo azul si la leche ensayada tiene nitratos. Si agitamos el tubo, todo el contenido toma *color azul oscuro*.

Si no hay nitratos no se observa coloración en la zona de contacto.

II) REACCIÓN DE VOISSENET.⁴— Se toman 5 c.c. de leche. Se le agrega 1 gota de solución de formol al 10 % y 10-15 c.c. de HCl puro.

Se agita. Se lleva al bañomaría a 50°.

Si hay nitratos, se presentan *estrias de color violeta* y a los pocos segundos toma color violeta todo el líquido.

Observaciones.— Un exceso de formol, da color amarillo.

Si se emplea HCl impuro, el color es rosa.

Según Moinvoisin para que se realice la reacción en este método, deben estar presentes cuatro elementos: albúmina, un ácido fuerte, formaldehído y un oxidante.

Cuando los cuatro elementos están presentes dan una hermosa coloración violeta, debido a la condensación del formol con los productos de descomposición de las materias albuminoideas (triptófano, luego indol y escatol), bajo la influencia del ácido concentrado y oxidación ulterior del producto.

Si conocemos tres términos (albuminoides, ácido y formaldehído), la reacción positiva indicará que está presente el cuarto término en el líquido analizado, el oxidante.

III) ⁵ En un tubo de ensayo se colocan 5 c.c. de leche.

Se le agregan 7 gotas de reactivo mercúrico preparado en la siguiente forma: se disuelve en agua, cloruro mercúrico y cloruro amónico de modo de tener una solución al 20 % de la primera sal y al 5 % de la segunda. A esta solución así obtenida, se le agrega una quinta parte de su volumen de HCl concentrado.

Se agita fuertemente 2 minutos.

Se filtra sobre 2 c.c. de solución de difenilamina al 1 % en ácido sulfúrico.

Si la leche tiene nitratos, aparece un *anillo blue* en la zona de contacto.

Observaciones.— Se puede aplicar a todas las leches con menos de 8,5 % de extracto seco desgrasado.

En leches con 0,1 parte de ázoe nítrico en 100.0000 partes de leche, tenemos una coloración blue en la parte inferior del suero, cuando ese agita con precaución.

IV) Se toman 5 c.c. de leche en un tubo de ensayo.

Se agregan 10 c.c. de una mezcla de alcohol y acetona hecha en la siguiente forma: alcohol a 96° 3 partes, y acetona 1 parte. Se agita fuertemente.

Filtrar sobre 1 c.c. de difenilamina al 1 % en ácido sulfúrico o difenilbencidina al 0,1 % en ácido sulfúrico.

Si hay nitratos, aparece *anillo azul* en la zona de contacto.

V) O. S. VERGNOUX.⁶ — Se toman 5 c.c. de leche en un tubo de ensayo y se agregan 20 c.c. de una mezcla alcohol-acetona, preparada en la misma forma que para la técnica IV).

Se agita fuertemente.

Se agregan 5 gotas de un reactivo preparado en la siguiente forma: 2 grs. de rojo neutro, se disuelven en un mortero con

18 c.c. de agua destilada. Se filtra y se agrega lentamente y bien frío, 80 c.c. de H_2SO_4 a 66° Bé (color verde oscuro).

Si hay nitritos, aparece *color blue* en la zona de contacto.

Esta técnica es específica del grupo nitritos.

ENSAYOS REALIZADOS

PRIMER ENSAYO.— Con el objeto de observar el mecanismo de cada técnica, se realiza un ensayo en blanco, con una solución acuosa de KNO_3 al 5 grs. por mil, obteniendo los siguientes resultados:

Técnica I: POSITIVA; pero debe agregarse el filtrado sobre la difenilamina en forma lenta.

Técnica II: NEGATIVA.

Técnica III: POSITIVA.

Técnica IV: POSITIVA.

Técnica V: NEGATIVA.

SEGUNDO ENSAYO.— Para este ensayo se empleó leche procedente de las vacas del tambo de la Facultad de Agronomía. Se trata, pues, de leche correctamente ordeñada y con la seguridad de no existir adulteraciones. Su finalidad fue la de observar la sensibilidad de la reacción, frente a leches que pudieran estar contaminadas con el agua de enjuague de los útiles de trabajo.

Para ello, con la solución de KNO_3 empleada en el primer ensayo, se hizo un enjuague del recipiente donde luego se colocó la leche a investigar.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Técnica I: NEGATIVA.

Técnica II: NEGATIVA.

Técnica III: NEGATIVA.

Técnica IV: NEGATIVA.

Técnica V: NEGATIVA.

TERCER ENSAYO.— En este caso se emplea leche aguada al 10 %, con una solución de KNO_3 al 5 grs. por mil.

Se realizan conjuntamente pruebas en blanco, con la misma leche sin aguar, obteniéndose los siguientes resultados:

- Técnica I:* *Testigo:* NEGATIVO. Agitando aparece color verdoso.
Con nitratos: POSITIVO. Presenta anillo fino. Al agitar suavemente da azul intenso. Dejado en reposo se aclara.
- Técnica II:* *Testigo:* NEGATIVO. Colocado al bañomaría a 55° por cinco minutos da también NEGATIVO.
Elevando la temperatura a 60° no varía la reacción.
Con nitratos: NEGATIVO. Colocado al bañomaría a 55° por cinco minutos da también NEGATIVO.
Elevada la temperatura a 60°, la reacción persiste.
Solamente hay una coloración sucia, indefinida. No aparece el color violeta.
Realizado el ensayo a fuego directo tampoco varía.
- Técnica III:* *Testigo:* NEGATIVO.
Con nitrato: POSITIVO. Presenta pequeño anillo. Al agitar levemente aumenta la coloración.
Si el agitado es intenso, se produce fuerte coloración azul, que rápidamente oscurece.
- Técnica IV:* *Testigo:* NEGATIVO. Inicialmente se produce un débil color celeste, que rápidamente desaparece.
Con nitrato: POSITIVO. Desde el primer momento, hay coloración azul intensa.
Al agitar suavemente vira al amarillo.
- Técnica V:* *Testigo:* NEGATIVO.
Con nitrato: NEGATIVO.

CUARTO ENSAYO.— Hacemos para este ensayo, un aguado al 10 % de la leche, pero con una solución de KNO_3 que tiene 100 miligramos por litro y tenemos:

- Técnica I:* *Testigo:* NEGATIVO.
Con nitrato: POSITIVO.
- Técnica II:* *Testigo:* NEGATIVO.
Con nitrato: NEGATIVO.
- Técnica III:* *Testigo:* NEGATIVO.
Con nitrato: NEGATIVO.
- Técnica IV:* *Testigo:* NEGATIVO.
Con nitrato: NEGATIVO.
- Técnica V:* *Testigo:* NEGATIVO.
Con nitrato: NEGATIVO.

QUINTO ENSAYO.— La misma solución de KNO_3 con 100 mgs. por litro, la empleamos agitando la leche al 15 %.

Técnica I: Testigo: NEGATIVO.
Con nitrato: POSITIVO.

Las técnicas restantes, en todos los casos dan resultados NEGATIVOS.

SEXTO ENSAYO.— Con la misma solución del ensayo anterior, aguamos la leche al 20 %, obteniendo:

Técnica I: Testigo: NEGATIVO.
Con nitrato: POSITIVO.

Todas las demás técnicas, acusan resultados NEGATIVOS.

SÉPTIMO ENSAYO.— Se emplea leche aguada al 10 %, pero con una solución de KNO_3 , que tiene 50 mgs. por litro. Realizado el ensayo en la misma forma que los anteriores, los resultados fueron los siguientes:

Técnica I: Testigo: NEGATIVO.
Con nitrato: LEVEMENTE POSITIVO.

Todas las demás técnicas, dan resultados NEGATIVOS.

OCTAVO ENSAYO.— En este caso, se realiza el agua de la leche al 15 %, empleando la solución de KNO_3 de 50 mgs. por litro. Comprobamos:

Técnica I: Testigo: NEGATIVO.
Con nitrato: POSITIVO. Dejando en reposo cinco minutos, el anillo se acentúa.

Técnica II: Testigo: NEGATIVO.
Con nitrato: NEGATIVO. Con cinco minutos de bañomaría a 60° persiste la reacción negativa y ese resultado se mantiene, empleando el bañomaría a 70°.

Las demás técnicas también dan reacción NEGATIVA.

NOVENO ENSAYO.— El aguado se eleva al 20 %, con la misma solución de KNO_3 , que dosa 50 mgs. por litro, dando los siguientes resultados:

Técnica I: Testigo: NEGATIVO.

Con nitrato: POSITIVO.

Las técnicas restantes arrojan todos resultados NEGATIVOS.

DÉCIMO ENSAYO.— Teniendo en cuenta que las *Técnicas II, III, IV y V* no dieron reacción positiva en los ensayos anteriores, las descartamos, realizando el presente ensayo con la *Técnica I*.

Preparamos una solución de KNO_3 con 25 mgs. por litro y hacemos aguados al 10, 15 y 20 %.

Aguados al 10 %: Testigo: NEGATIVO.

Con nitrato: LEVEMENTE POSITIVO.

Aguados al 15 %: Testigo: NEGATIVO.

Con nitrato: POSITIVO.

Aguados al 20 %: Testigo: NEGATIVO.

Con nitrato: POSITIVO.

UNDÉCIMO ENSAYO.— Se emplean leches aguadas al 10, 15 y 20 % con una solución de KNO_3 que contiene 12,5 mgs. por litro.

Los resultados fueron:

Aguados al 10 %: Testigo: NEGATIVO.

Con nitrato: LEVEMENTE POSITIVO.

Aguados al 15 %: Testigo: NEGATIVO.

Con nitrato: POSITIVO.

Aguados al 20 %: Testigo: NEGATIVO.

Con nitrato: POSITIVO.

DUODÉCIMO ENSAYO.— Se hicieron iguales aguados al ensayo anterior, con solución de KNO_3 dosando 6,5 mgs. por litro. Se obtuvo:

Aguados al 10 %: Testigo: NEGATIVO.

Con nitrato: NEGATIVO.

Aguados al 15 %: Testigo: NEGATIVO.

Con nitrato: NEGATIVO.

Aguados al 20 %: Testigo: NEGATIVO.

Con nitrato: NEGATIVO.

RESUMEN

1º) Observando el tercer ensayo, podemos anotar el buen comportamiento de las Técnicas I, III y IV.

No son aceptables las Técnicas II y V, ya que a pesar de la excesiva cantidad de nitratos, no acusan su presencia.

2º) En los ensayos cuarto, quinto y sexto, con aguados de 10 % y con una cantidad de nitratos de 100 mgs. por litro de agua, la única técnica de buen comportamiento fue la Técnica I.

3º) En los ensayos séptimo, octavo y noveno, con agua que contiene 50 mgs. de nitrato por litro, anotamos:

En el séptimo ensayo, aguado de 10 %, la Técnica I es la única que acusa resultados levementes positivos.

En los ensayos octavo y noveno, con aguados al 15 y 20 % (ya exagerados), la Técnica I es la única que se comporta correctamente.

4º) En el décimo ensayo, empleando agua que tiene 25 mgs. de nitrato por litro, en aguados al 10, 15 y 20 % se observa:

En aguados al 10 %, la reacción es levemente positiva.

En los aguados al 15 y 20 %, la reacción es francamente positiva.

5º) En el undécimo ensayo, conteniendo solamente 12,5 miligramos por litro en aguados de 10, 15 y 20 %, anotamos el mismo resultado anterior.

6º) Con el fin de conocer el límite de sensibilidad de la reacción, empleando solución de KNO_3 con 6,5 mgs. por litro y efectuando los mismos aguados, anotamos en los tres casos reacción negativa.

7º) Las soluciones de KNO_3 preparadas para el presente trabajo, se han basado en los datos que sobre el contenido de nitratos en aguas de pozos surgentes, etc., hemos podido obtener de análisis realizados por el Sr. B. Baraibar en el Laboratorio de Investigaciones Científicas de ANCAP, en Pando, en aguas de la cuencia del Arroyo Pando y que oscilan entre un mínimo de 5 mgs./lt. y un máximo de 45 mgs./lit.; así como los datos de análisis obtenidos por el Laboratorio Químico Municipal,⁷ en los cuales se observa una oscilación entre un máximo de 150 mgs./lt. y un mínimo de 1 mg./lt.

CONCLUSIONES

La única técnica aceptable es la *Técnica I*, que ha demostrado seguridad en todas las determinaciones, aunque su límite de sensibilidad no permite la revelación de aguados con aguas poco contaminadas (con un contenido inferior a 12,5 mgs. por litro).

BIBLIOGRAFIA

1. A. F. LORRIGO.— Investigación de Nitratos en la Leche. *Anales de Falsificaciones y Fraudes*, año 1930, pág. 487.
2. CONCEJO DEPARTAMENTAL DE MONTEVIDEO.— *Producción, Transporte, Higienización y Venta de Leche, Derivados y Sub-productos*. Pág. 31, Art. 160.
3. *Técnicas del Laboratorio Municipal del Contralor de l Leche de Montevideo*.
4. MOINVOISIN.
5. *Le Lait*. año 1931, pág. 412.
6. O. S. VERGNOUX.— Investigación de Nitratos en el Agua. *Anales de Falsificaciones y Fraudes*, año 1931, pág. 39.
7. Dr. ANTONIO PELUFFO.— *Estudios de las Aguas de Consumo Público del Uruguay* (Lab. Químico Municipal), año 1938.

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

Rector: Dr. MARIO A. CASSINONI

FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano: Ing. Agr. JULIO ECHEVARRIA

DELEGADOS DOCENTES AL CONSEJO DIRECTIVO:

Profesores Ingenieros Agrónomos: Arturo Carbonell.
Francisco Mosquera.
Ricardo Santoro.
Julio Lezama.
Washington Babuglia.

DELEGADOS PROFESIONALES AL CONSEJO DIRECTIVO:

Ingenieros Agrónomos: R. Constancio Lázaro.
Carlos M. Cussac.

DELEGADO ESTUDIANTIL:

Juan C. Scarsi.

PERSONAL DOCENTE:

Instituto de Biología y Sanidad Vegetal

Ing. Agr. Bernardo Rosengurt, Director del Instituto.

Departamento de Botánica

Ing. Agr. Bernardo Rosengurt, Profesor de Botánica.
Q. F. Blanca Arrillaga, Profesor Adjunto de Botánica.
Dr. Hebert Trenchi, Profesor de Microbiología.
Dr. José Stella, Jefe de Trabajos Prácticos de Microbiología.

Departamento de Sanidad Vegetal

Ing. Agr. Aquiles Silveira Guido, Jefe de Departamento.
Ing. Agr. Aquiles Silveira Guido, Profesor de Entomología.
Ing. Agr. Joaquín Carbonell, Profesor Adjunto de Entomología.
Ing. Agr. Celia Boasso, Prof. de Fitopatología.
Ing. Agr. Domingo Ramón y Acosta, Profesor Adjunto de Fitopatología.
Ing. Agr. Celia Boasso, Jefe de Trabajos Prácticos de Fitopatología.
Ing. Agr. Agustín Ruffinelli, Jefe de Trabajos Prácticos de Entomología.
Ing. Agr. Carlos Carbonell, Jefe de Servicio (Insectario).

Departamento de Biología

Ing. Agr. Gastón Navarro, Jefe de Departamento.
Ing. Agr. Jorge Spangenberg, Profesor de Genética.
Ing. Agr. Gastón Navarro, Profesor Adjunto de Genética.
Ing. Agr. Cesáreo Villegas, Profesor de Biometría.

Instituto de Economía Rural

Ing. Agr. Alfredo Weiss, Director del Instituto.
Ing. Agr. Williman Osaba, Profesor de Economía.
Ing. Agr. Ariel Detomasi, Profesor de Administración Rural.
Ing. Agr. Ariel Detomasi, Jefe de Trabajos Prácticos.
Dr. Claudio Williman, Profesor de Legislación Rural.

Instituto de Producción Animal

Vacante. Director.

Departamento de Bromatología

Ing. Agr. Ricardo Santoro, Jefe de Departamento.
Ing. Agr. Ricardo Santoro, Profesor de Bromatología Especial.
Ing. Agr. Luis Castelli, Profesor Adjunto de Bromatología Especial.
Ing. Agr. Alvaro Azzarini, Jefe de Trabajos Prácticos de Bromatología.
Ing. Agr. Julián Murguía, Profesor de Bromatología General.

Departamento de Zootecnia

Vacante. Profesor de Zootecnia General.
Ing. Agr. Jorge Vidiella, Profesor Adjunto de Zootecnia General.
Ing. Agr. Alberto Cayssials, Profesor de Ovinotecnia.
Vacante. Profesor de Bovinotecnia y Equinotecnia.
Dr. Marx Cagnoli, Profesor de Higiene y Profilaxis.
Dr. Marx Cagnoli, Profesor de Anatomía y Fisiología.
Dr. Enrique Parietti, Profesor Adjunto de Anatomía y Fisiología.
Ing. Agr. César Arturo, Jefe de Trabajos Prácticos.

Departamento de Avicultura y Animales de Granja

Ing. Agr. Francisco Mosquera, Jefe del Departamento.
Ing. Agr. Julio Echevarría, Profesor de Avicultura y Animales de Granja.
Ing. Agr. Francisco Mosquera, Profesor Adjunto de Avicultura y Animales de Granja.

Instituto de Recursos Naturales

Ing. Agr. Carlos A. Fynn, Director del Instituto.

Departamento de Ingeniería Rural

Ing. Agr. Rubens A. Ghiggia, Jefe del Departamento.
Ing. Agr. Rubens A. Ghiggia, Profesor de Hidrología.
Ing. Agr. Arturo Carbonell, Profesor Adjunto de Hidrología.
Arq. Agr. Roberto Tiscornia, Profesor de Construcciones Rurales.
Ing. Agr. Carlos Koninckx, Profesor de Maquinaria.
Ing. Agr. Roberto Saccone, Profesor Adjunto de Maquinaria.
Ing. Agr. Carlos A. Fynn, Profesor de Topografía.
Agr. Julio C. Granato, Profesor Adjunto de Topografía.
Ing. Agr. Raúl Russo, Jefe de Trabajos Prácticos de Topografía.
Ing. Agr. Hugo Alaggia, Jefe de Trabajos Prácticos de Hidrología.
Ing. Agr. Guzmán Acosta y Lara, Jefe de Trabajos Prácticos de Maquinaria.

Departamento de Suelos

Vacante. Jefe.
Q. I. Juan C. Goñi, Profesor de Geología.
Q. I. Jorge Bossi, Profesor Adjunto de Geología.
Ing. Agr. Luis de León, Profesor de Edafología.
Ing. Agr. Aníbal Pintos, Profesor de Ecología.
Ing. Agr. Julián Astiz, Profesor Adjunto de Ecología.
Q. I. Mirta Umpierre, Jefe de Trabajos Prácticos de Geología.

Departamento Forestal

Ing. Agr. Julio C. Laffitte, Jefe de Departamento.
Ing. Agr. Gabriel Caldevilla, Profesor de Silvicultura.
Ing. Agr. Julio C. Laffitte, Profesor Adjunto de Silvicultura.
Ing. Agr. Gabriel Caldevilla, Profesor de Parques y Jardines.
Ing. Agr. Carlos Mezzotoni, Jefe de Trabajos Prácticos de Silvicultura.

Instituto de Tecnología

Ing. Agr. Gualberto Bergeret, Director de Instituto.
Ing. Agr. Gualberto Bergeret, Profesor Tecnología de los Alimentos.
Ing. Agr. Julio Lezama, Profesor Adjunto Tecnología de los Alimentos.
Ing. Agr. Pascual Campiglia, Jefe de Trabajos Prácticos.

Departamento de Química

Ing. Agr. Herman Tobler, Jefe de Departamento.
Ing. Agr. Herman Tobler, Profesor Química 1º.
Ing. Agr. Herman Tobler, Profesor Química 2º.
Q. I. Albina S. de Carbonell, Profesora Adjunta Química 1º.
Q. I. Albina S. de Carbonell, Profesora Adjunta Química 2º.
Q. I. Walter Dibarbouré, Jefe de Trabajos Prácticos.

Departamento de Lechería

Ing. Agr. Humberto Tomeo Ibarra, Jefe de Departamento.
Ing. Agr. Humberto Tomeo Ibarra, Profesor de Lechería.
Ing. Agr. Pedro Bergeret, Jefe de Trabajos Prácticos.

Instituto de Producción Vegetal

Vacante. Director.

Departamento de Hortifloricultura

Ing. Agr. H. Gustavo Fischer, Jefe de Departamento.
Ing. Agr. H. Gustavo Fischer, Profesor de Hortifloricultura.
Ing. Agr. José Berta, Profesor Adjunto de Hortifloricultura.
Ing. Agr. Elbio Durañona, Jefe de Trabajos Prácticos.

Departamento de Frutivicultura

Ing. Agr. Washington Babuglia, Jefe de Departamento.
Ing. Agr. Washington Babuglia, Profesor de Frutivicultura.
Ing. Agr. Herman Fielitz, Jefe de Trabajos Prácticos.

Departamento de Agricultura

Ing. Agr. Gastón Navarro, Profesor de Fitotecnia General.
Ing. Agr. Ruben Mezzotoni, Profesor Adjunto de Fitotecnia General.
Ing. Agr. Bernardo Rosengurt, Profesor de Forrajeras y Malezas.
Ing. Agr. José Giovannini, Jefe de Trabajos Prácticos.
Ing. Agr. Walter Saralegui, Jefe de Trabajos Prácticos.
Vacante. Profesor de Cerealicultura y Cultivos Industriales.

ESCUELAS DE PRACTICAS Y CAMPOS EXPERIMENTALES DE AGRONOMIA

Sayago:

Ing. Agr. Orestes Riera Dura, Director.
Ing. Agr. José B. Suzacq, Jefe de Departamento.

Paysandú:

Ing. Agr. Juan S. Hatchondo, Director.
Ing. Agr. Juan S. Hatchondo, Enc. de Cur. Adj. de Agricultura.
Ing. Agr. Luis Mastrascusa, Jefe de Departamento, Producción Lechera.
Ing. Agr. Luis Mastrascusa, Enc. de Cur. Adj. de Tambos e Ind. Lechera.
Ing. Agr. Jaime Rovira, Jefe de Sección Ganadería.
Ing. Agr. Jaime Rovira, Enc. de Cur. Adj. de Ganadería.
Ing. Agr. Omar Odriozábal, Jefe de Sección Avicultura y Apicultura.
Ing. Agr. Omar Odriozábal, Enc. de Cur. Adj. Avicultura y Apicultura.
Ing. Agr. Willard Picos, Jefe de Sección Suinicultura.
Ing. Agr. Willard Picos, Enc. de Cur. Adj. de Suinicultura.
Sr. Florencio Zahaleta, Enc. de Cur. Adj. de Contabilidad y Adm. Rural.

Salto:

Ing. Agr. Julio A. Reyes, Director.
Ing. Agr. Julio A. Reyes, Enc. de Cur. Adj. de Horticultura.
Ing. Agr. Diómedes García, Jefe de Departamento de Producción Animal.
Ing. Agr. Diómedes García, Enc. de Cur. Adj. de Botánica y Ecol.
Ing. Agr. Jorge Díaz, Jefe de Sección Agricultura.
Ing. Agr. Jorge Díaz, Enc. de Cur. Adj. de Climatología y Suelo.
Ing. Agr. Ruben Quintela, Jefe de Sección Fruticultura.
Ing. Agr. Ruben Quintela, Enc. de Cur. Adj. de Fruticultura.
Ing. Agr. Rolando Aguirre, Enc. de Cur. Adj. de Elementos de Ing. Rural.
Dr. Roberto N. Firpo, Enc. de Cur. Adj. de Noc. de Ant. Fisiol. E. H. A.

Cerro Largo:

Ing. Agr. José M. del Campo, Director.
Ing. Agr. José M. del Campo, Enc. de Cur. Adj. de Zootecnia y Ganadería Gral.
Ing. Agr. Eloy Pino, Jefe de Departamento Personal y Equipo.
Ing. Agr. Eloy Pino, Enc. de Cur. Adj. de Trab. y Maq. Agrícola.
Ing. Agr. Oscar Castro, Jefe de Sección Forrajera.
Ing. Agr. Oscar Castro, Enc. de Cur. Adj. de Agricultura.
Ing. Agr. José Krall, Jefe de Sección Silvicultura.
Ing. Agr. José Krall, Enc. de Cur. Adj. de Silvicultura.
Ing. Agr. Juan Cabris, Jefe de Sección Producción Animales de Granja.
Ing. Agr. Juan Cabris, Enc. de Cur. Adj. de Bromatología.
Ing. Agr. Furio Vedani, Enc. de Cur. Adj. de Economía.