

# Contribución de la Facultad de Agronomía de la UdelaR al conocimiento, manejo y conservación de los Suelos de Uruguay

Foto: Adela Ribeiro

**Fernando García Préchac**

Prof. de Manejo y Conservación, Dpto. de Suelos y Aguas de la FAgro-Udelar.

El presente año 2015 ha sido declarado Año Internacional de los Suelos por las Naciones Unidas. En ese marco, este artículo apunta a reseñar las contribuciones que la Facultad de Agronomía (FAgro) de la Universidad de la República (UdelaR) ha hecho y hace para conocer, manejar y conservar los suelos de Uruguay.

Dentro de los recursos naturales, los suelos han dejado de ser considerados renovables, ya que sus tiempos de formación son enormes comparados con la duración de la vida humana. En efecto, se estima que la formación de suelos de pradera, como los que predominan en Uruguay, dura más de 10.000 años. Por lo tanto, el suelo es un recurso no renovable en tiempo humano y, además, es finito tanto en superficie (Uruguay posee alrededor de 17 millones de ha con posibilidad de algún uso agropecuario), como en profundidad (que es muy variable). Sin embargo, los suelos ocupan un rol central en la vida del planeta a través de su servicio para la producción de alimentos, fibras y biomasa para usos múltiples. Además, son la base de la sostenibilidad ambiental, mediante la regulación de la cantidad y calidad del agua de las cuencas, el ciclaje de nutrientes, el almacenamiento de carbono orgánico, el alojamiento de la cuarta parte de la biodiversidad del planeta, y son, también, la plataforma para las construcciones humanas.

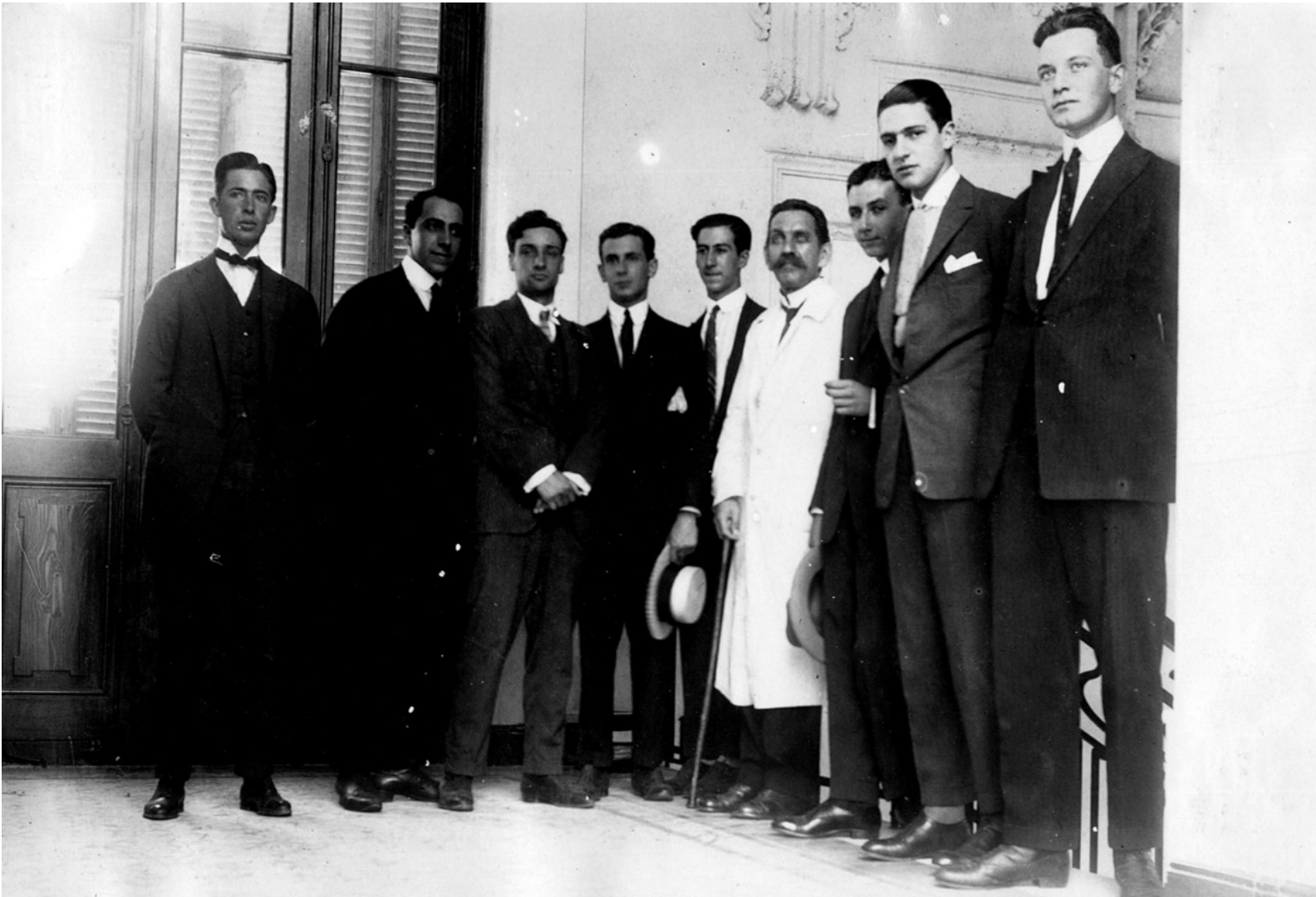
Es frecuente escuchar preocupaciones por diversos recur-

sos naturales, en particular, el agua y la biodiversidad. Sin embargo, los suelos no suelen ser objeto de preocupaciones semejantes, a pesar de su importancia. Por otra parte, al igual que a escala global, alrededor de un tercio de nuestra superficie agropecuaria está afectada por algún grado de degradación de los suelos, en particular, por erosión. Más preocupante es que más del 85 % del área afectada corresponde a la que concentra la mayor actividad de producción de cultivos de grano y hortifrutícolas, según información de la RENARE-MGAP.

El suelo representa para Uruguay un recurso clave para su economía, ya que el sector agropecuario es una de las actividades económicas más importantes del país. En reconocimiento de esto, el país ha hecho numerosos esfuerzos a lo largo de su historia para conocer y hacer un buen uso y manejo de sus suelos, aunque la intensidad de estos esfuerzos ha sido extremadamente variable y discontinua. Dentro de esos esfuerzos realizados, FAgro siempre ha participado y ha tenido, en general, liderazgo en esas acciones. El presente artículo pretende realizar una apretada síntesis de los aportes de FAgro, organizándolos en el desarrollo de las tres clásicas funciones universitarias. Como toda síntesis, responde a la valoración que el autor hace de los hitos y hechos que se mencionan, por lo que lectores informados pueden encontrar que se han omitido otros.

## ENSEÑANZA

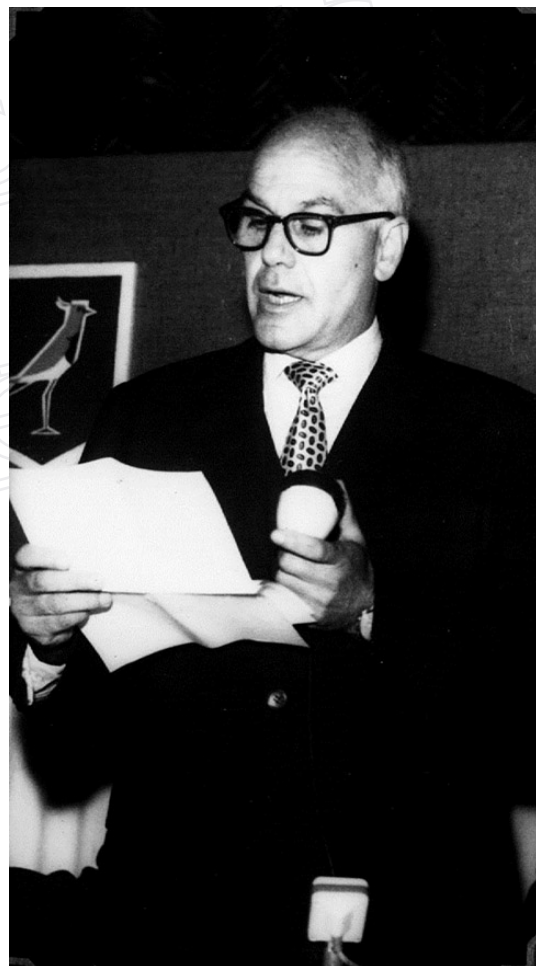
El primer gran aporte que brinda FAgro ha sido la enseñanza de suelos dentro de la formación de Ingenieros Agrónomos y, a su vez, su permanente e histórica preocupación de formar a sus docentes al más alto nivel en programas de posgrado.



**Figura 1.** Dr. Karl Walther (de túnica), rodeado de estudiantes, en el inicio de la escalera del 2do. Piso, ala Norte, Sede Sayago, Montevideo.

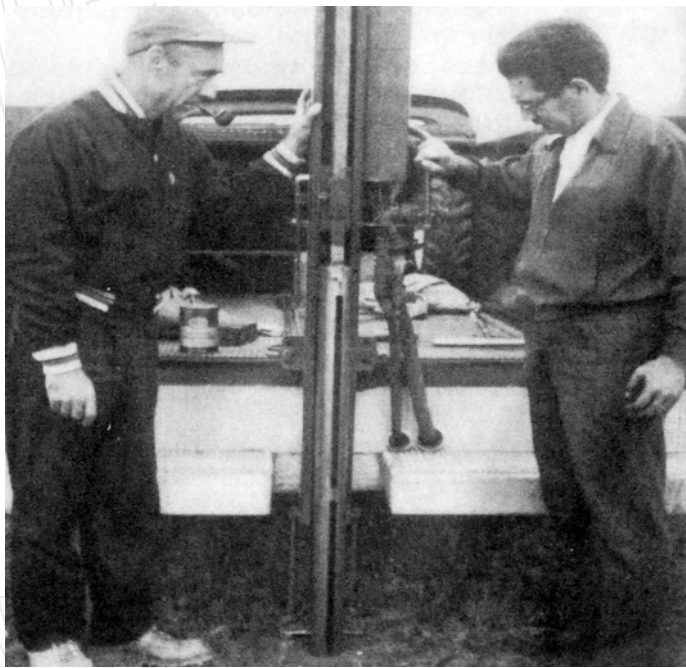
La enseñanza de los temas que abarcan los suelos comenzó desde el principio de la formación de Ingenieros Agrónomos en el país, con el Prof. Dr. K. Walther (Fig. 1), Geólogo integrante del plantel inicial de profesores alemanes que fundaron nuestra Facultad. Según Durán y García Préchac (2007), este Profesor estableció claramente, hace más de nueve décadas, que el estudio de los suelos no se podía limitar a aspectos o características aisladas, ya fueran geológicas, fisicoquímicas o agronómicas, sino que el mismo debía ser global para evitar juicios incompletos. Reconoció el perfil del suelo como la unidad de estudio y marcó la necesidad de realizar mapas de suelos.

Pero es recién en el principio de los años 50', cuando la FAGro ya contaba con el Ing. Agr. C. Fynn (Fig. 2), doctorado en el Colegio de Agricultura de Iowa en 1941, quien también fundó el servicio de Clasificación y Conservación de Suelos de Ministerio de Ganadería y Agricultura (MGA), que el Claustro recomendó la necesidad de crear un curso de Edafología y uno optativo de Manejo y Conservación al final de la carrera de Agronomía (Ruiz et al., 2007).



**Figura 2.** Figura 2. Ing. Agr. Carlos Fynn, Doctorado en 1941, en Iowa State University (ISU), EEUU. Iniciador del programa de Clasificación y Conservación de Suelos del MGA. Prof. de Topografía (FAGro). Primer Decano de FAGro por Ley Orgánica. En su período se creó la Estación Experimental "Dr. Mario A. Casinoni" (EEMAC), y participó en la coordinación inter institucional FAGro-MGA para llegar al convenio del PELS y con ISU por intercambios y posgrados en Suelos, Cultivos y Producción Animal.

El primer curso de Edafología fue ofrecido en 1957, a cargo del Prof. L. De León (Fig. 3), en el comienzo de cambios trascendentes del plan de estudios de Agronomía.



**Figura 3.** Prof. Wyne Sholtes, de Iowa State University, EEUU (izquierda) y Prof. Luis de León (derecha) tomando muestras imperturbadas con el equipo hidráulico de la camioneta donada por Sholtes a FAGro.

En 1968, con el regreso de sus posgrados en Iowa State University (ISU) del Ing. Agr. A. Rabuffetti y del Ing. Agr. E. Marchesi, se comenzó a ofrecer el nuevo curso de Fertilidad y Fertilizantes en 3er año por parte del primero y a tratar los temas de manejo y conservación en los sistemas agrícola-ganaderos en el 4to año en la EEMAC, por parte del segundo.

Estos procesos fueron alterados por los acontecimientos nacionales que desembocaron en la dictadura que sufrió el país a partir de 1973, que produjo grandes cambios en el plantel docente de toda la Institución.

Reinstitucionalizado el país y aprobado el Plan de Estudios de 1989, aún vigente, se creó el Curso de Manejo y Conservación de Suelos y Aguas en el 5to año, a cargo del autor de este artículo, en 1992.

Durante la década de los 90' del siglo pasado comenzaron los cursos de Educación Permanente para egresados, pero es a partir de 2004 que comenzaron las Maestrías Académicas en Ciencias Agrarias, siendo las Ciencias del Suelo una de sus variantes. En 2009 se comenzaron a ofrecer Diplomas y Maestrías Profesionales y, desde 2010, los programas académicos de Doctorado.

Con el comienzo de la aplicación de la Ley de Conservación de Suelos y Aguas, regularmente desde 2008 (aunque hay varios antecedentes previos), se incorporó un curso de planificación del uso, manejo y conservación de suelos a nivel predial, dentro de los talleres Agrícolas del 4to año en la EEMAC, así como se ha venido ofreciendo una versión del curso de 5to de Manejo y Conservación de Suelos y Aguas en la misma Estación Experimental.

Desde 2013, como resultado de un convenio con la RENARE-MGAP y la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay, el Grupo de Manejo y Conservación del Dpto. de Suelos y Aguas de FAGro ha estado ofreciendo a sus egresados estudios guiados, usando las plataformas de educación a dis-

tancia, acerca de los conocimientos necesarios para la elaboración de los Planes de Uso y Manejo Responsable de Suelos, exigidos por la normativa vigente. También se ha encargado de las pruebas de evaluación requeridas para acceder a la acreditación de Ingenieros Agrónomos por el MGAP para elaborar y presentar dichos planes.

## INVESTIGACIÓN

### Clasificación, Cartografía y Caracterización de Suelos

Esta función universitaria de creación de conocimiento solo había sido desarrollada por el Prof. Walther en las primeras décadas del siglo XX, estando predominantemente centrada en temas geológicos, hasta que durante los años 50' el Ministerio de Ganadería y Agricultura suma al accionar del Ing. Fynn, las recomendaciones de una importante misión de técnicos internacionales, auspiciada por el BIRF y la FAO, a pedido del Gobierno de Uruguay (MGA, 1951). Entre ellos estaba el Prof. W.H. Pierre, Director del Dpto. de Agronomía de Iowa State University (ISU), actuando como especialista en Suelos y Cultivos. Este informe aconsejó realizar las acciones necesarias para que el país desarrollara el conocimiento de sus suelos, que le permitiesen la planificación de su desarrollo agropecuario. Es así que más tarde llega al país, auspiciado por FAO, el Prof. F.F. Riecken, especialista en génesis, clasificación y cartografía, de ISU. En su trabajo con técnicos locales, entre los que estuvo el Prof. Luis De León (que a fines de los 50' realizó su M.Sci. en ISU dirigido por Riecken), generó un informe que contiene la propuesta de la primera clasificación de suelos que tuvo Uruguay y propuso un plan de trabajo para el relevamiento de suelos del país.

En los años 60' se desarrolló en el país el trabajo de la Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico (CIDE), liderada por el Cr. Enrique Iglesias, que elaboró una planificación estratégica del desarrollo nacional, que aún hoy es citada, indicando la necesidad de volver a realizar un trabajo de ese alcance y trascendencia. Dentro de este trabajo, el Prof. De León y el Técnico de MGA Ing. Agr. O. López Taborda, elaboraron un Croquis de Suelos de Uruguay como fundamento de la planificación agropecuaria de la CIDE. Este trabajo fue presentado internamente en 1962 y se publicó con todo el informe de la CIDE en 1967. Pero inmediatamente comenzó a ser usado para la enseñanza de los Suelos del Uruguay en el curso de Edafología y fue la guía de la publicación en la colección "Nuestra Tierra" en 1969, por Marchesi y Durán (Marchesi y Durán, 1969). Este croquis delimitó 13 zonas de Uso y Manejo dentro del país, cuyo número constituye el primero de los que continúan conformado la identificación de los "Grupos CONEAT".

Paralelamente, se comenzaron a realizar propuestas lideradas en FAGro por el Dr. Fynn (primer Decano por la nueva Ley Orgánica de 1958) y por De León, (Prof. de Edafología que sucediera a Fynn en el Decanato en el período 64-68) y en el MGA por López Taborda. Estas propuestas llevaron a la concreción de la Institucionalidad que el país requería para los estudios de suelos, a través del convenio entre la FAGro y el MGA (cuyo Ministro era W. Ferreira Aldunate) para la concreción, en 1965, del Programa de Estudio y Levantamiento de Suelos (PELS). En este programa FAGro puso sus docentes con formación y experiencia (De León, A. Durán, A. Kaplán, y el equipo de Geología liderado por el Prof. J. Bossi), sus facilidades en Sayago (toda el ala norte del segundo piso) y sus laboratorios (incluyendo docentes de Química como los Profs. H. Tobler, R. Dotti y A. Secondi de Carbonell). Por su parte, el Estado (MAP) suministraba los recursos materiales adicionales necesarios (se destacaban las coberturas aerofotográficas 1:40000 y 1:20000) y el contrato de más de 30 nuevos Técnicos, a ser entrenados para llevar adelante las tareas de levantamiento y caracterización de suelos. La firma de este convenio fue el 2

de setiembre de 1965, y desde entonces ese día se conmemora anualmente como el Día de la Conservación de Suelos.

Debe hacerse notar que, además, la FAGro contaba con un convenio con ISU por el cual enviaba docentes a realizar posgrados a EEUU (en Suelos, Cultivos y Producción Animal) y a su vez, recibía Profesores de ISU por períodos significativos (hasta 2 años), como el Prof. W. Sholtes (Fig. 3), que fue muy importante en la formación del personal técnico del PELS. También estaba en desarrollo el programa binacional, auspiciado por FAO, para el estudio de la Cuenca de la Laguna Merín. Dentro de este programa, se desarrolló el levantamiento de suelos de dicha cuenca liderado por el técnico holandés W.G. Sombroek, siendo el Prof. A. Durán el coordinador por Uruguay. Este trabajo culminó aproximadamente cuando comenzaba el PELS y también sirvió para la formación de técnicos en levantamiento de suelos.

Si bien el convenio del PELS fue denunciado por Berro, primer Decano Interventor de FAGro en dictadura, los docentes A. Durán, A. Kaplán y J.P. Zamalvide (este último a cargo del Laboratorio de Análisis de Suelos) continuaron trabajando en la sección denominada en ese entonces Dirección de Suelos y Fertilizantes, como técnicos del MAP. Los principales productos que generó el PELS y se publicaron por el MAP fueron la Clasificación de Suelos del Uruguay en 1976 (siendo coautor A. Durán), el Mapa de Reconocimiento de Suelos 1:1 Millón, también en 1976 (con A. Durán como coordinador y A. Kaplán como coautor) y la cartografía CONEAT (Comisión para el Estudio Agroeconómico de la Tierra, que A. Durán integró por parte del MAP) en 1979.

Desde fines de los 60', los docentes de Edafología de FAGro habían comenzado estudios más profundos de caracterización que la realizada dentro del levantamiento de todo el país, concentrándose en grupos de suelos de interés particular. Esos estudios profundizaban en las propiedades químicas, físicas y mineralógicas, para entender la génesis y las propiedades particulares de los suelos. En 1973 A. Durán publicó uno de esos trabajos sobre los suelos arenosos ácidos de Tacuarembó y Rivera. En la segunda mitad de los 70' y principios de los 80', A. Kaplán y J. Ponce de León realizaron un estudio en profundidad sobre Vertisoles rúpticos del sur del país. Otro trabajo similar fue realizado en los 80' por esos docentes junto a A. Silva y A. Ruiz, también docentes de FAGro, sobre suelos arenosos del litoral. Otros trabajos realizados por los equipos de Edafología y de Fertilidad liderados por Durán y Zamalvide, con técnicos del MAP, profundizaron en la caracterización de los suelos sobre las unidades de basalto entre el fin de los 70' y el principios de los 80'.

A fines de los 80' también se realizaron estudios que permitieron desarrollar modelos de estimación de la retención de agua en el rango de disponibilidad para las plantas, por parte de A. Silva, J. Ponce de León, F. García Préchac y A. Durán, que complementaron otros del CIAAB y son la base de los balances hídricos que, por ejemplo, son usados por INIA-Gras.

En 1985, A. Durán publicó su primer libro de síntesis titulado "Suelos del Uruguay", de la Editorial Hemisferio Sur.

El trabajo del grupo de Geología, liderado por el Prof. J. Bossi, fue publicando desde los 60' varias versiones de un libro sobre la Geología del Uruguay, aunque su trabajo fue interrumpido por haberse alejado de la FAGro durante el período dictatorial. Pero la concreción mayor ocurrió a mediados de los 90' con la publicación de la Carta Geológica del Uruguay.

A principios del nuevo siglo, A. Durán y A. Calífra, junto con el Ing. Agr. J. Molfino de la RENARE - MGAP, participaron en trabajos con colegas del National Resources Conservation Service del USDA en la caracterización de suelos prototipo para su clasificación en la "Soil Taxonomy", y fueron coautores de las Claves de dicho sistema de clasificación para los suelos del Uruguay.

## Manejo y Conservación de Suelos

Los trabajos en manejo y conservación de suelos desde los 60', comenzaron en la EEMAC liderados por E. Marchesi, con E. Beltramini. Se trataba de alternativas de laboreo para trigo (épocas y profundidad de arada). Esta línea de trabajo fue continuada a inicios de los 80' por docentes del área de Cultivos de la EEMAC (D. Torres, O. Ernst). También a fines de los 60' el grupo liderado por E. Marchesi realizó varios años de experimentos con cultivos de verano sobre suelos de la Formación Fray Bentos en la EEMAC, suelos arenosos sobre Areniscas Cretácicas en Algorta (Establecimiento "Las Malvinas") y arcillosos sobre Basalto (en la EEFAS), verificando en los primeros la alta variabilidad interanual en el comportamiento de los cultivos, debido a la escasa profundidad de arraigamiento y menor oferta de agua para las plantas, y en los otros suelos, pese a sus diferencias, la menor variabilidad en dicho comportamiento, por permitir más profundidad de arraigamiento.

En la segunda mitad de los 70' F. García Préchac comenzó a participar con los colegas de La Estanzuela (J. Lavalleya Castro, Pérez Zanabria, E. Capurro, R. Díaz) en la evaluación de las propiedades físicas afectadas por las rotaciones de cultivos y pasturas, en los experimentos de larga duración como el clásico "Rotaciones Viejas".

Desde el año 80', García Préchac, que tenía a su cargo la Sección Investigación la Dirección de Uso y Manejo de Aguas del MAP, lideró el proyecto de medición de escurrimiento y erosión en parcelas de escurrimiento bajo lluvia natural, que se llevó adelante durante la década en Aguas Blancas, Lavalleya y en La Estanzuela. Este proyecto fue continuado durante los 90' en INIA-Treinta y Tres, en convenio entre la FAGro y el INIA. La base de datos obtenida en tres suelos y lugares geográficos con sus topografías diferentes, sobre 17 combinaciones de uso y manejo, consistente en el registro de 370 tormentas erosivas, permitió validar el modelo USLE/RUSLE y desarrollar el software para el uso del modelo en todo el país (hoy en la versión EROSION 6.0), que es un bien público disponible gratuitamente desde la página web del Dpto. de Suelos y Aguas de FAGro. En estos últimos trabajos participaron M. Hill y C. Cléricsi, como docentes de la FAGro.

Durante los 80' y hasta los 90' se trabajó en el manejo de suelos en frutales, con énfasis en viña, por parte de un grupo liderado por J. Zamalvide.

En los 90' los trabajos se centraron en la innovación de la Siembra Directa, en experimentos entre los que se destacan los de larga duración, que hoy están alcanzando o han pasado los 20 años. En la EEMAC, O. Ernst y G. Siri instalaron uno de estos experimentos en 1992, que involucra comparaciones de agricultura continua con rotaciones con pasturas, en siembra directa y con laboreo. En la cuenca Lechera Sur, F. García Préchac con P. Amarante desarrollaron varios proyectos para adoptar la siembra directa en las rotaciones de los predios lecheros. En 1995 en las Lomadas del Este, F. García Préchac con J. Terra de INIA comenzaron un experimento de comparación de 4 intensidades de uso del suelo con destino forrajero, desde un mejoramiento permanente de pasturas naturales hasta doble cultivo anual forrajero, con rotaciones de este uso durante dos años y dos ó cuatro años de pasturas.

Sobre fines de los 90' y durante lo que va del nuevo siglo se trabajó en el manejo de suelos para forestación, centrándose en la intensidad y localización del laboreo. Estos trabajos fueron liderados por F. García Préchac y luego por M. Pérez Bidegain.

En cultivos intensivos en el Centro Regional Sur ha trabajado en manejo de suelos M. García de Souza desde mediados de los 90'. Luego F. Alliaume sumó su trabajo en estos temas, y con M. Arias han trabajado en el manejo de suelos en cultivos de arándanos. Desde inicios del nuevo siglo, en la zona de influencia de la EEFAS en Salto, Zamalvide y C. Moltini llevaron

adelante trabajos de manejo de suelos en sistemas hortícolas de primor en suelos arenosos.

### Manejo de la Fertilidad de suelos

En la segunda mitad de los 60' se comenzaron los estudios de respuesta de cultivos a la fertilización con los principales nutrientes, así como los de calibración de métodos de análisis de suelos. En la EEMAC, A. Rabuffetti y N. Claassen trabajaron en cultivos de trigo y remolacha azucarera, y en el sur, J. Zamalvide lo hizo en papa.

A mediados de los 70' se comenzaron importantes proyectos de fertilización de pasturas, principalmente caracterizando las respuestas de las diferentes leguminosas a fósforo en los distintos suelos del país. Un componente de estos trabajos fueron los estudios de la dinámica del fósforo según el tipo de suelos, para entender y predecir las necesidades de fertilizante fosfatado. Estos trabajos fueron liderados por el Prof. J.P. Zamalvide, con la colaboración de A. Mallarino, O. Casanova, J. Bordoli y otros docentes y estudiantes en trabajos de tesis de grado. En los años 90' A. del Pino condujo el primer experimento del país donde se evaluó el efecto del agregado de fósforo a las pasturas sobre la producción de carne.

En los 80' se trabajó en entender la dinámica de potasio, con trabajos dirigidos por J. Zamalvide y la participación de J. Hernández. Otro tema que comenzó a ser estudiado por el grupo de Fertilidad liderado por Zamalvide fue el uso de azufre.

La corrección de la acidez del suelo con encalado fue un tema de trabajo en el cual la FAgro tuvo liderazgo, tanto en leguminosas forrajeras como en soja. En estos trabajos participaron A. Rabuffetti, A. Mallarino y O. Casanova y J. Bordoli.

La fertilización de verdeos y cultivos forrajeros anuales en sistemas lecheros del sur fue una línea de trabajo iniciada por O. Casanova y A. Cerveñasky en los 80' y mantenida por muchos años.

En los 90' se llevaron adelante importantes redes de experimentos en cultivos de invierno, en particular cebada, para ajustar la fertilización nitrogenada, por parte de C. Perdomo y J. Bordoli, y por E. Hoffman y su equipo en la EEMAC.

Desde fines de los 90' y durante varios años del nuevo siglo, J. Zamalvide, C. Perdomo y M. Ferrando han realizado trabajos en fertilización con nitrógeno, fósforo y boro de plantaciones forestales.

Entrado el nuevo siglo, con el crecimiento del cultivo de soja, M. Barbazán y J. Bordoli vienen desarrollando trabajos para guiar su fertilización, en particular con potasio. En esta temática de fertilización de cultivos con diferentes nutrientes también han trabajado docentes de la EEMAC.

### Trabajos en temas de importancia ambiental

Desde fines de los 90' y en lo que va del siglo XXI, se han desarrollado diversos trabajos con enfoque principalmente ambiental.

A fines de los 90' C. Perdomo, O. Casanova y V. Ciganda realizaron un importante relevamiento de pozos de agua para entender las causas de casos con contaminación por nitratos.

En forestación se realizaron trabajos conjuntos con el IMFIA de la Facultad de Ingeniería (coordinados por el Prof. L. Silveira) para entender el régimen hídrico de suelos y cuencas, comparando plantaciones forestales con la vegetación de pasturas precedente a la forestación. En estos temas, así como en la evaluación de propiedades físicas y químicas de los suelos, afectadas por este cambio de uso, se tienen trabajos de larga duración que en algunos casos han superado los 10 años. En estos trabajos han participado F. García Préchac y A. Durán, y desde 2008 han estado a cargo de M. Pérez Bidegain. Bajo la dirección de J. Hernández se han desarrollado importantes trabajos para evaluar la producción de biomasa de las plantaciones, su partición para cuantificar lo exportado del sitio y lo deja-

do como residuos, cuantificando la exportación de cationes y la evolución del carbono orgánico del suelo, tanto cuantitativa como cualitativamente.

En arroz, se trabajó con INIA, la Asociación de Cultivadores de Arroz, y la Facultad de Química para evaluar residuos de agroquímicos en suelos, aguas y grano. El trabajo fue coordinado por M. Hill y participó C. Clérico.

La evolución del contenido y calidad del carbono orgánico en diferentes sistemas de producción, en particular en forestales, pero principalmente en sistemas agrícola-ganaderos a través de la utilización de los experimentos de larga duración tanto del INIA como de la FAgro, ha sido un tema de importancia en el que han participado J. Hernández, A. del Pino y L. Salvo. En cuanto a producciones extensivas se destacan los trabajos de O. Ernst y S. Mazzilli desde la EEMAC, así como los estudios de impacto en la producción de cultivos energéticos por G. Siri.

Desde hace algunos años el Prof. C. Perdomo viene trabajando en la dinámica del fósforo en cuencas de mediano porte dentro de la cuenca del Río Santa Lucía, en conjunto con colegas de Limnología de la Facultad de Ciencias. Esos trabajos han realizado importantes aportes al planteo de medidas de mitigación de la contaminación con este nutriente por parte de las autoridades competentes.

Recientemente se han realizado trabajos de caracterización de enmiendas orgánicas y manejo de efluentes, formándose diferentes equipos de trabajo, con la participación de A. del Pino, J. Hernández, O. Casanova, M. Barbazán, C. Moltini.

### Reconocimientos por el trabajo de Investigación

Aunque hay muchos docentes de la FAgro que han trabajado en los diversos temas de suelos que han sido calificados por los mecanismos oficiales, como el Sistema Nacional de Investigadores, destacamos en este trabajo los reconocimientos a las contribuciones personales de creación de conocimiento que la Fundación Lolita Rubial ha hecho al Profesor Artigas Durán en 2010 y al Profesor Jorge Bossi en 2014, otorgándoles el Premio Morosoli a la contribución en la Investigación para la Agropecuaria.



Figura 4. Premios Morosoli en Investigación Agropecuaria: 2010, Artigas Durán (izquierda); 2014, Jorge Bossi (derecha).

## EXTENSIÓN

Esta actividad se define como hacer socialmente útil el conocimiento. En relación al conocimiento de los suelos, la FAGro ha estado permanentemente realizando acciones conducentes a ese objetivo en sus relacionamientos con instituciones y empresas públicas y privadas. Pero en este artículo solo destacaremos los esfuerzos nacionales con otras instituciones públicas que entendemos han tenido mayor trascendencia.

Entre los años 1950' y 1960' se destaca su participación y liderazgo en la creación de la más importante Institución Pública para el estudio de los suelos, que fue el PELS. Sus productos ya se han indicado, pero su utilidad continúa siendo hoy muy trascendente. Como importante ejemplo, el Índice CONEAT, además de ser el fundamento de la imposición fiscal sobre la tierra, sigue siendo la principal variable que explica el valor de la tierra según estudios recientes (Lanfranco y Sapriza, 2011). Por otra parte, la cartografía CONEAT cubre todos los padrones catastrales del país, otorgándoles un croquis de mapa de reconocimiento de suelo, que es la base oficial de información predial de suelos conectada a la información de la carta 1:1 Millón. Actualmente, este es uno de los insumos que hace posible la exigencia de los Planes de Uso y Manejo Responsable (PUMR) por la normativa legal de conservación.

En lo que va del presente siglo, todo el trabajo sobre medición de erosión ya referido en Investigación, realizado en forma interinstitucional, alcanzó su uso masivo en la recién mencionada aplicación de las normas legales, al hacer uso del modelo USLE/RUSLE a través del programa EROSION 6.0, como el protocolo oficial de estimación de erosión para la evaluación de los PUMR. Todo ese proceso histórico de acumulación y aplicación de conocimiento en el Programa oficial de Conservación de Suelos fue reconocido con la entrega de un Premio Morosoli Institucional en 2014, por parte de la Fundación Lolita Rubial, a la FAGro, el INIA y el MGAP.

(Fig 5).

La FAGro participó también en el proceso que llevó a la concreción de esta política, haciendo la propuesta del camino técnico seguido y participando en una Comisión que asesora técnicamente el desarrollo de la misma. Además, en todo el proceso la Dirección de Recursos Naturales del MGAP (RENARE) ha estado a cargo la Ing. Agr. (M.Sci.) M. Hill, ex docente de FAGro, y su División Suelos y Aguas ha estado a cargo del Ing. Agr. (M.Sci.) C. Clérici, que continúa siendo docente de FAGro.

Otro aspecto que resaltamos en este capítulo es el de la participación y liderazgo en la creación de asociaciones académicas como la Sociedad Uruguaya de la Ciencia del Suelo (SUCS), que desde su fundación en 2004 ha tenido cuatro Presidentes, tres ellos docentes de FAGro (F. García Préchac, M. Pérez Bidegain y M. Barbazán). También, dentro de la SUCS en Uruguay se fundó la rama uruguaya de la International Soil Tillage Research Organization (ISTRO), que en 2010 realizó su congreso cuatrianual en Uruguay, presidida por O. Ernst.

## PENSANDO EL FUTURO

Lo que se plantea a continuación da por sentado que el país continuará contando con una sostenida política de cooperación y coordinación interinstitucional, y que, como ocurrió en el pasado, la FAGro continuará siendo parte de la misma y participando desde sus tres funciones universitarias.

Entendemos que es necesaria e imprescindible la renovación de un servicio estable de estudios básicos y caracterización de suelos como fue el PELS. En esto está abocada actualmente la RENARE del MGAP, pero la experiencia indica que el esfuerzo actual puede volver a perder fuerza, como ocurrió en el pasado, luego que se concretaron los principales productos del PELS, en particular, luego de la concreción del CONEAT y



Figura 5. Premio Morosoli Institucional 2014 al Programa de Conservación de Suelos (FAGro - UdelaR, INIA y MGAP).

su aplicación fiscal. De hecho, ese importante servicio perdió importancia política y presupuestal y no se renovaron sus cuadros técnicos con el nivel de conocimiento y especialización en la materia que se requiere. Entendemos que una mejor solución sería crear un programa más pequeño en el número de técnicos, pero apuntando a que tengan alto nivel de conocimiento y experiencia de trabajo cartográfico y caracterización. Este programa debería funcionar dentro del INIA, ya que esta institución posee los recursos genuinos que los poderes políticos decidieron se dediquen en forma permanente a la investigación agropecuaria. Esta propuesta toma en consideración la experiencia de los países vecinos, donde Embrapa tiene su "Embrapa Solos" y el INTA tiene su Instituto de Suelos, que son los responsables de las tareas que nos preocupan en Brasil y Argentina.

La continuidad de la investigación en manejo y conservación de suelos dependerá de la disponibilidad de recursos para llevarla adelante. En esta materia es imprescindible que las fuentes de recursos del Estado (ANII e INIA-FPTA) mantengan la temática en los llamados concursables por fondos de investigación. No menos importante es que contemplen el mantenimiento de los trabajos de larga duración, que ha demostrado ser las principales fuentes de bases de datos necesarias para la validación y calibración de modelos de predicción, así como la eventual creación de nuevos proyectos de estas características.

Otro aspecto básico lo constituye el mantener y financiar las oportunidades de formación de nuevos técnicos especializados, investigadores y docentes para toda la institucionalidad pública y privada, privilegiando la formación de posgrado. ♦

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**DURÁN A, GARCÍA PRÉCHAC F.** 2007. Suelos del Uruguay, Origen, Clasificación, Manejo y Conservación, 2 tomos, Ed. Hemisferio Sur.

**RUIZ E, BONFANTI D, CHAGAS K, DUFFAU N, STALLA N.** 2007. Una poderosa máquina opuesta a la ignorancia. 100 años de la Facultad de Agronomía. Ed. Hemisferio Sur. 420p.

**MGA.** 1951. Recomendaciones para el desarrollo agrícola del Uruguay. Informe de la Misión Técnica.

**MARCHESI E, DURÁN A.** 1969. Suelos del Uruguay, Colección Nuestra Tierra No. 18, Impresora Rex.

**LANFRANCO B, SAPRIZA G.** 2011. El Índice CONEAT como medida de productividad y valor de la tierra. INIA, Ser. Téc. No. 187.