

TOMO XXIX

Nº 4

**ACADEMIA
NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

BUENOS AIRES

REPUBLICA ARGENTINA

**LA ESTACION EXPERIMENTAL DE ROTHAMSTED
Y EL PROGRESO AGRONOMICO**

COMUNICACION

DEL

ACADEMICO DE NUMERO

INGENIERO AGRONOMO SANTOS SORIANO



Sesión Ordinaria del 14 de mayo de 1975

1975

ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Arenales 1678 - Buenos Aires

MESA DIRECTIVA

<i>Presidente</i>	Dr. Antonio Pires
<i>Vicepresidente</i>	Ing. Agr. Gastón Bordelois
<i>Secretario General</i>	Dr. Enrique García Mata
<i>Secretario de Actas</i>	Dr. Alejandro C. Baudou
<i>Tesorero</i>	Ing. Agr. Eduardo Pous Peña
<i>Protesorero</i>	Dr. Oscar M. Newton

ACADEMICOS DE NUMERO

Dr. Alejandro C. Baudou
Ing. Agr. Gastón Bordelois
Ing. Agr. Juan J. Burgos
Dr. Miguel Angel Cárcano
Dr. Enrique García Mata
Dr. Mauricio B. Helman
Ing. Agr. Diego J. Ibarbia
Ing. Agr. Walter F. Kugler
Dr. José Julio Monteverde
Dr. Oscar M. Newton
Dr. Antonio Pires
Ing. Agr. Eduardo Pous Peña
Ing. Agr. Arturo E. Ragonese
Dr. José R. Serres
Dr. Emilio Solanet
Ing. Agr. Alberto Soriano
Ing. Agr. Santos Soriano

ACADEMICOS ELECTOS

Dr. Alfredo Manzullo
Dr. José María Quevedo
Ing. Agr. Manfredo A.L. Reichart
Dr. Enrique M. Sívori
Dr. Ezequiel C. Tagle

John Bennet Lawes, nacido en 1814, fue el fundador de la Estación Experimental de Rothamsted. Sus antecesores adquirieron, en el siglo XV, la casa solariega, consistente en un hermoso castillo medioeval construido, por lo menos, dos centurias antes, emplazado en una propiedad de unas 240 Hts. situada frente a la actual estación ferroviaria de Harpenden, condado de Hertsfordshire, al N.O. de Londres.

Hacia 1835, la actividad más importante en Inglaterra era la agrícola-ganadera, mientras que la industrial recién se hallaba en sus comienzos. Con sus finanzas muy limitadas, Lawes comenzó a interesarse en las posibilidades de incrementar la producción de sus campos mediante el uso de prácticas culturales que hicieran factible un rápido aumento de sus rendimientos. Utilizó, en primer término, polvo de huesos que, de acuerdo con las investigaciones contemporáneas del famoso químico alemán Liebig, podían proveer de calcio y fósforo a las plantas, pero sin resultado alguno en sus tierras.

No obstante, insistió en sus experimentos, disolviendo el citado producto con ácido sulfúrico, de acuerdo, también, con el procedimiento aconsejado por el citado autor alemán, para obtener el "superfosfato", consiguiendo entonces un excelente resultado en ensayos a campo en 1839. Repitió sus pruebas en mayores extensiones en 1840 y 41, luego de lo cual resolvió patentar el procedimiento para industrializarlo, no obstante la decidida oposición de todos sus amigos, quienes consideraban semejante ocupación como inconveniente para un "gentleman" de su categoría social. Obtuvo su patente en 1842 y en 1843 apareció un aviso en un diario de la época ofreciendo el producto, así como el de otros fertilizantes aconsejables para diversos cultivos.

Con esta perspectiva ya establecida, Lawes decidió obtener la colaboración de un químico y, en 1843, Joseph Henry Gilbert ingresó a la empresa, iniciándose así una larga serie de investigaciones de laboratorio y de ensayos a campo que continuó por el largo período de 57 años, hasta el fallecimiento de Lawes, acaecido en 1900, seguido, a menos de un año, en 1901, por el de Gilbert, constituyendo, probablemente,

el más largo período de colaboración científica que se haya efectuado entre dos investigadores.

En 1877, otro joven investigador, Robert Warington se agregó al equipo, para dedicarse al estudio del proceso de nitrificación en el suelo, lo cual requería conocimientos especiales de Microbiología del Suelo, totalmente incipientes en esa época. A pesar de haber logrado demostrar que el citado proceso se desarrolla en dos etapas: 1) Por oxidación de compuestos amoniacales a nitritos;

2) Idem, de nitritos a nitratos, no pudo obtener el aislamiento de los agentes microbianos específicos en cada caso, hazaña que sólo logró ser realizada por Winogradsky, en 1890, con el aislamiento al estado puro de un representante de los primeros, y en 1892 de uno de los segundos.

En la actualidad, la Estación Experimental de Rothamsted está constituida por los siguientes organismos:

- 1) Departamentos: Física - Química - Pedología - Microbiología del Suelo - Botánica - Bioquímica - Patología Vegetal - Nematología - Insecticidas y Funguicidas - Entomología - Abejas - Estadística - Clasificación de Suelos de Inglaterra y Gales - Biblioteca.*
- 2) Campos experimentales de la Granja: que ocupa poco más de 100 Has: Especialmente aquellos en que se realizan los llamados "Experimentos clásicos": a) -Broadbalk: donde se cultiva trigo continuo desde 1843 (132 años), b) -Hoosefield: con cebada continua, desde 1852 (123 años) y c) -Park Grass: con pastos continuos desde 1856 (119 años).*

Respecto de la Biblioteca, es interesante hacer notar que es una de las más completas del mundo en asuntos agrícolas, conteniendo unos 70.000 volúmenes. Aproximadamente sus 3/4 partes son publicaciones periódicas, que forman unas 5.000 colecciones, de las que alrededor de 2.000 provienen de todos los países modernos.

Aparte de las revistas, hay unos 4.000 volúmenes de literatura agrícola, de los cuales 14 son incunables raros, entre los que sobresale el primer texto de agricultura publicado por Pier de Crescenzi en Augsburg, en 1471 y otros hasta 1840, en Inglaterra, el Continente Europeo y América. Hay también algunos manuscritos, cartas, etc., que cubren más de cinco centurias, entre los que sobresale el "Tratado de Ganadería" de Walter de Henley, con ilustraciones, publicado en Inglaterra en el siglo IV.

En mi primera visita a la Estación Experimental de Rothamsted, tuve la gran satisfacción de encontrar en su biblioteca una colección completa de la "Revista Argentina de Agronomía", dirigida por nuestro cófrade Prof. Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi y otra, aunque incompleta de la "Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria" de la Universidad de Buenos Aires, lo cual da una idea del grado de información bibliográfica sobre problemas agrícolas que se tiene en la Estación de Rothamsted.

La 2a. parte de esta Comunicación, se refiere al Progreso Agronómico verificado como una consecuencia de los trabajos realizados en la Estación Experimental de Rothamsted, desde 1843 y acumulados, de modo realmente impresionante hasta la actualidad.

El primer resultado espectacular de las experiencias efectuadas en Rothamsted, fue el de la primera cosecha de trigo, en 1844, en el campo experimental de Broadbalk (que aún continúa con monocultivo de trigo desde hace 132 años), en la que se obtuvieron los rendimientos que se indican a continuación:

BROADBALK — PRIMERA COSECHA DE TRIGO — 1844

Rendimientos en grano y paja: Quintales por Ha.

<i>Tratamiento/Ha.</i>	<i>Grano</i>	<i>Paja</i>
<i>Sin abono</i>	<i>10,3</i>	<i>12,5</i>
<i>35 tons. de estiércol</i>	<i>14,3</i>	<i>16,5</i>
<i>Cenizas de ídem</i>	<i>9,9</i>	<i>12,4</i>
<i>Fertilizantes minerales</i>	<i>11,3</i>	<i>12,9</i>
<i>Idem + 73 Kg. Sulfato de amonio</i>	<i>14,3</i>	<i>15,9</i>

Las cifras muestran, claramente, 1º: Que el mayor rendimiento, tanto de grano como de paja se obtuvo con el agregado de materia orgánica en forma de estiércol. 2º: Que el uso de cenizas provenientes de igual cantidad de estiércol quemado disminuyó sensiblemente el rendimiento. 3º: Que el empleo exclusivo de fertilizantes minerales no permitió alcanzar los rendimientos obtenidos con la materia orgánica y, finalmente, 4º: Que el agregado de N. amoniacal a los minerales permitió obtener rendimientos semejantes a los de la materia orgánica sola. Los dos últimos ítems plantearon una controversia científica entre Lawes - Gilbert, de Rothamsted y el famoso químico alemán Liebig, quien sostenía que el Nitrógeno era tomado del aire por todas las plantas, aún las no-Leguminosas, al estado amoniacal, lo cual quedó contradicho por los rendimientos manifiestamente menores obtenidos en el ítem 3.

Desde esa fecha memorable de 1844, los resultados de las experiencias realizadas en las "parcelas clásicas" de Rothamsted fueron de tal forma incontrovertibles que, luego de 125 años de monocultivos continuados, permiten afirmar, categóricamente que: 1º: El empleo de todos los fertilizantes minerales (P, K, Na, Mg) e igualmente el de los mismos con el agregado de N inorgánico, produce, un verdadero estancamiento del contenido de N del suelo, que se mantuvo, en la historia de

Rothamsted, con valores poco oscilantes entre 0,09 y 0,12 o/o, (referido a suelo seco). 2º: Tan solo el aporte de N orgánico al suelo original, permitió un sensible aumento del 227 o/o en el contenido de N del suelo, pasando, en poco más de una centuria, del 0,11 o/o al 0,25 o/o, igualmente referido a suelo seco.

Estos hechos, irrefutables por el número de años que abarcan las experiencias, únicas en su género, deberían hacer reflexionar seriamente a los responsables del mantenimiento del estado alimentario de la población mundial, cada vez más peligrosamente amenazado, no sólo en su incontenible crecimiento sino en las polimorfus condiciones de orden político, económico y social que van plasmando el desarrollo histórico moderno.

La situación de nuestro país, como uno de los productores de alimentos a más bajos precios, en razón de su agricultura de tipo extensivo y de su ganadería a campo, ha utilizado y puede utilizar aún más las enseñanzas que se derivan del "progreso agronómico" realizado en la famosa "Estación Experimental de Rothamsted".

La descomposición de la materia orgánica en el suelo implica su mineralización que se efectúa por los siguientes procesos: 1: Proteolisis. 2: Celulolisis. 3: Nitrificación. 4: Nitrogenación, todos los cuales son de naturaleza microbiológica.

En nuestros laboratorios de Microbiología de la Facultad de Agronomía de Buenos Aires, los más antiguos de latinoamérica, puesto que la cátedra de mi venerado Maestro Prof. Ing. Agr. Lucien Hauman comenzó a funcionar desde 1907, o sea desde hace 69 años. El primer trabajo realizado con un tema de Microbiología del Suelo fue la tesis del Ing. Agr. Emilio Garbers presentado en 1912, que versó sobre "Contribución al Estudio de los Bacterios de la Denitrificación". Luego hubo un gran paréntesis y recién fueron reanudadas actividades de investigación en la Cátedra hacia 1920, cuando se efectuaron reconocimientos y aislamientos de los microorganismos activos en diversos procesos de transformaciones químicas que se efectúan en el suelo, especialmente de los grupos: Azotobacter, Bacterias Proteolíticas y Celulolíticas, de los géneros Bacillus y Clostridium, a las que se sumaron, en 1941, Nitrificantes del género Nitrosomonas.

En 1963, a raíz de un subsidio obtenido del INTA, se comenzó una investigación metodológica para el conocimiento de los grupos de microorganismos del suelo de importancia agrícola, que marcó una trayectoria que aún continúa en el país.

El grupo de los microorganismos Celulolíticos, fue estudiado por el Ing. Agr. Jorge S. Molina quien, con su colaboradora inicial, la Dra. Lydia Spaini, efectuaron importantes trabajos de aplicación práctica, mediante los cuales, en etapas posteriores, tanto en el Instituto de Suelos y Agrotecnia del INTA, como luego en la Cátedra de Agricultura General de nuestra Facultad de Agronomía de Buenos Aires, y, especialmente, en unión con nuestro compañero el Académico Ing. Agr. Carlos Sauberán, llegaron a establecer métodos prácticos de gran importancia económica para corregir y evitar la erosión del suelo agrícola, que ya se ha propagado a otros países especialmente de Latinoamérica y de Europa, incluyendo la Unión Soviética, mediante sus trabajos científicos presentados a varios Congresos Internacionales de Suelos y de Microbiología.

Respecto del proceso de Nitrificación, una vez desarrolladas las técnicas simplificadas de reconocimiento y de aislamiento al estado puro, iniciadas en mi laboratorio, y luego del trabajo del Ing. Agr. J.A. Erejomovich, se logró la formación de una extensa colección de cultivos, que en la actualidad supera los 1.000 ejemplares, la más completa en su género, la que incluye todos los tipos morfológicos descritos en la literatura científica, inclusive dos nuevos géneros: Nitrosobacter y Nitrosovibrio, encontrados en nuestro laboratorio, y luego en otros países de Europa y África.

A este respecto, cabe mencionar que el grupo de "Bacterias Nitrificantes" fue estudiado en la Estación Experimental en varias ocasiones con mi colaborador Dr. N. Walker, habiéndose ya publicado dos trabajos en la revista inglesa "Journal of Applied Bacteriology" en 1968 y 1973 con cepas aisladas de las "parcelas clásicas" de Rothamsted.

Finalmente, con referencia al grupo de bacterias "Nitrogenantes" debo anunciar que recientemente hemos demostrado, en experiencias de laboratorio, con mis colaboradores Prof. Ing. Agr. M.J. Amor Asunción e Ing. Agr. Martha Cusato, que las bacterias fijadoras de N. no simbióticas de los géneros Azotobacter y Beijerinckia, fijan relativamente, grandes cantidades de N atmosférico en el suelo, utilizando sustancias energéticas carbonadas, no nitrogenadas, derivadas de la fermentación anaeróbica de la celulosa, como ya lo había establecido Beijerinck en 1904, lo que, si se logra encontrar el método de aplicación práctica en condiciones de campo, con seguridad que significará un gran adelanto para la provisión de N al suelo, con las vastas proyecciones económicas consiguientes.

La conferencia fue ilustrada con una serie de diapositivas en colores y en blanco y negro, mostrando, en primer término: el palacio medioeval de la familia Lawes, el edificio de la Estación Experimental, los campos experimentales, los cultivos de las parcelas clásicas, diversos invernáculos, y en segundo término: los rendimientos de la primera cosecha de trigo obtenida en Rothamsted en 1844 con el agregado de abonos orgánico e inorgánicos donde se obtuvieron los primeros resultados que indican la decisiva influencia de la presencia de materia orgánica en el suelo para la conservación de su fertilidad.