

MINISTERIO DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL DE AGRICULTURA, INDUSTRIA Y COMERCIO

MEMORIA

DE LAS EXPERIENCIAS REALIZADAS

ACERCA DE LA

NITRIFICACION NATURAL

DE LOS TERRENOS

BASADAS SOBRE EL ESTUDIO DE LAS AGUAS DE DRENAJE

POR

Don Eduardo Noriega y Abascal.

INGENIERO-DIRECTOR

DE LA ESCUELA PRÁCTICA DE AGRICULTURA

DE JEREZ DE LA FRONTERA



MADRID

IMPRESA DE LOS HIJOS DE M. G. HERNÁNDEZ

Libertad, 16 duplicado.

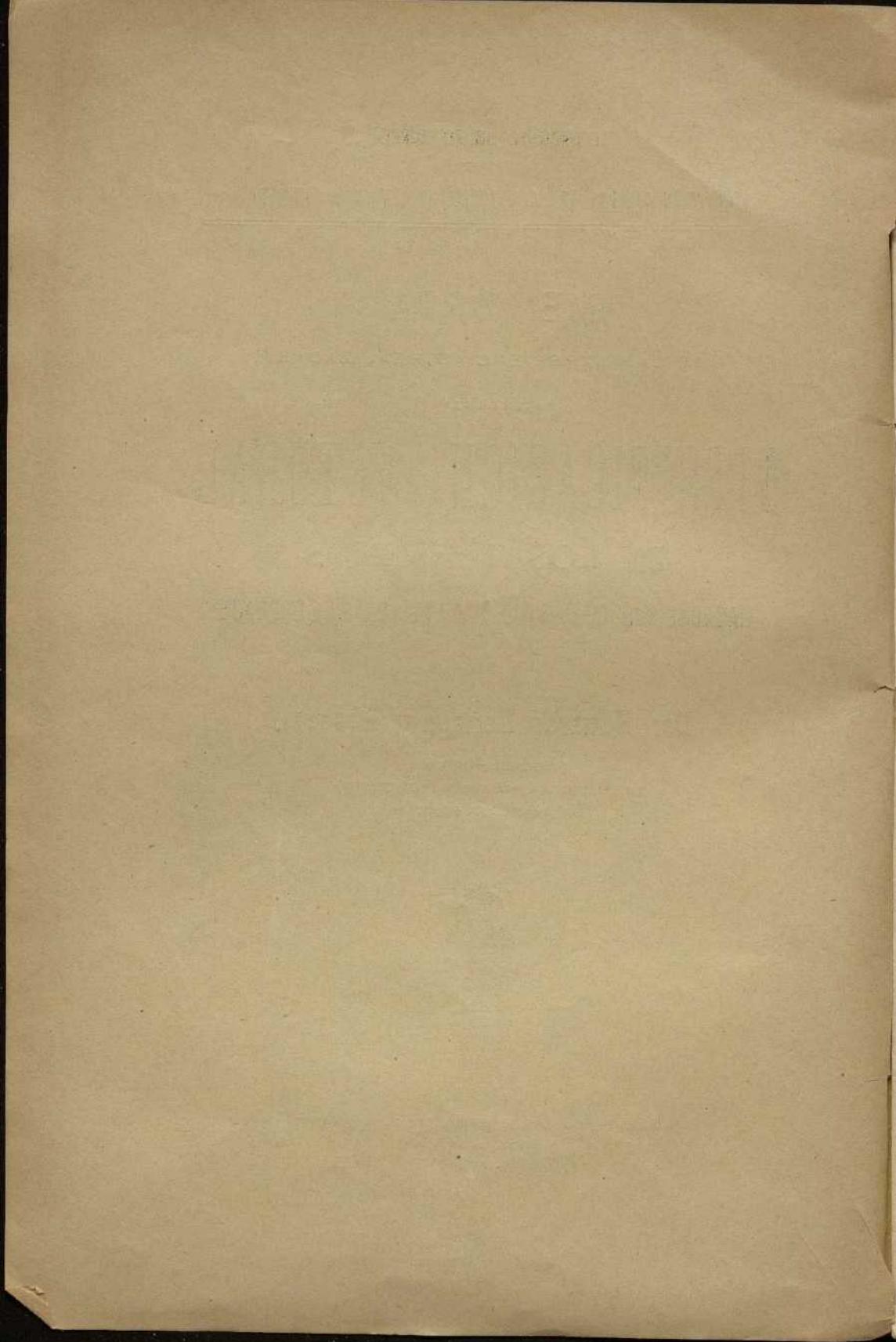
1908

1842

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

MEMORIA

Biblioteca Universitaria GRANADA	
Clase	C
Estado	36
Número	46 (II)



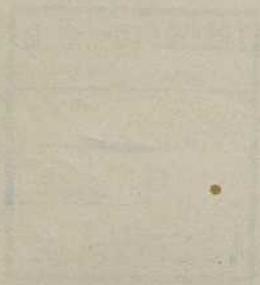
MEMORIA

Don Eduardo Heróles

Biblioteca Universitaria
GRANADA
Clase C
Estante 36
Número 46 (II)

122159162

MEMORIA



R. 78561

MINISTERIO DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL DE AGRICULTURA, INDUSTRIA Y COMERCIO

MEMORIA

DE LAS EXPERIENCIAS REALIZADAS

ACERCA DE LA

NITRIFICACION NATURAL

DE LOS TERRENOS

BASADAS SOBRE EL ESTUDIO DE LAS AGUAS DE DRENAJE

POR

Don Eduardo Noriega y Abascal.

INGENIERO-DIRECTOR
DE LA ESCUELA PRÁCTICA DE AGRICULTURA
DE JEREZ DE LA FRONTERA



MADRID

IMPRESA DE LOS HIJOS DE M. G. HERNÁNDEZ

Libertad, 16 duplicado.

1908

5909

MINISTERIO DE FOMENTO

DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA, INDUSTRIA Y COMERCIO

MEMORIA

DE LAS EXPERIENCIAS REALIZADAS

ACERCA DE LA

MITRIFICACION NATURAL

DE LOS TERRENOS

BASEADAS SOBRE EL ESTUDIO DE LAS AGUAS DE DRENAL

POR

Don Eduardo Noriega y Abascal.

DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA, INDUSTRIA Y COMERCIO
DE LA SECRETARIA DE FOMENTO DE MEXICO



MEXICO

Impreso en el Establecimiento Tipografico de la Secretaria de Fomento, Mexico, D.F.

DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA, INDUSTRIA Y COMERCIO.—*Enseñanza técnica, cultivo y plagas del campo.*—Remitida á informe de la Junta Consultiva Agronómica la Memoria formulada por el Ingeniero Director de la Granja-Escuela práctica de Agricultura de Jerez de la Frontera, D. Eduardo Noriega y Abascal, relativa á las experiencias realizadas en el año 1906-907 acerca de la nitrificación natural de los terrenos, basada en el estudio de las aguas de drenaje, ha emitido dicho Centro consultivo un dictamen muy laudatorio del trabajo de referencia, llevado á cabo con la cooperación del Ingeniero agregado al citado establecimiento, D. José Sánchez Miranda; y reconociendo la utilidad real que tan importante estudio puede prestar para el perfeccionamiento y mejora de las prácticas agrícolas, esta Dirección general ha acordado, de conformidad con la propuesta hecha en el informe de la Junta Consultiva Agronómica, que se proceda á la publicación de la referida Memoria con cargo al capítulo 6.º, art. 2.º, concepto 1.º del presupuesto vigente, debiéndose hacer constar este acuerdo en los expedientes personales de los Ingenieros D. Eduardo Noriega y Abascal y D. José Sánchez Miranda, como méritos en su carrera.

Lo que comunico á V. S. para su conocimiento y demás efectos.

Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 18 de Julio de 1908.

El Director general, EZA.—Sr. Ordenador de pagos por obligaciones de este Ministerio.

ILMO. SR.: Con singular complacencia ha estudiado esta Junta la Memoria que V. I. se ha servido remitirle á informe, en que se describen las experiencias verificadas acerca de la nitrificación natural de los terrenos, basadas en el análisis de las aguas de drenaje; notable trabajo emprendido por el Director de la Granja-Escuela regional de Jerez de la Frontera, y en el que tan distinguido Ingeniero demuestra una vez más su laboriosidad y competencia, siempre aplaudidas con justicia, y por relevante manera en el presente caso confirmadas.

En el pasado año de 1907, ya hacía notar la Junta, en su dictamen sobre el mismo asunto referente á las primeras experiencias practicadas en el anterior, que para derivar conclusiones definitivas era menester seguirlas con perseverancia durante varios años consecutivos, porque las influencias telúricas determinando consecuencias y resultados muy diversos, según fuesen mayor ó menor la lluvia caída y la evaporación del suelo en cada estación, habrían de originar marcadas diferencias; mucho más tratándose de un clima en que se presentan estos fenómenos con tan extremada variabilidad. Semejante consideración, que no podía escapar ni por un momento á la eximia perspicacia de un experimentador tan inteligente como el Sr. Noriega, se ha hecho patente desde luego en la segunda campaña que es objeto de la Memoria que nos ocupa.

Los medios y disposiciones adoptados ahora idénticos han sido á los anteriormente expuestos en la Memoria entonces publicada; únicamente nótese la diferencia de haberse sembrado en algunos de los vasos de ensayo de cereales y leguminosas á fin de dar cierta amplitud á las observaciones; plausible intento que, aunque contrariado por el carácter meteorológico del año, ha permitido no obstante curiosas deducciones que se completarán en los sucesivos, cuando se cuente para el caso con buenas y bien preparadas cajas de vegetación. Y respecto á las escrupulosas manipulaciones y procedimientos analíticos, nada hay que decir cuando tan notoriamente está probada la conciencia profesional

de los ilustrados Ingenieros que en ello han intervenido, presidiendo en todos los detalles un perfecto conocimiento de la materia y el más exquisito y delicado espíritu de observación.

Las desiguales circunstancias del año, que en cuadros comparativos se ponen de manifiesto en la Memoria, habrían de conducir á diferencias muy marcadas entre las cifras que en éstos se consignan y las que figuraron en los de 1906 relativamente al nitrógeno movilizado; pero tan favorables son las propiedades de aquella zona para la acción de las bacterias nitrificantes del suelo, que aun en las más adversas circunstancias supera á las demostradas en análogos ensayos por Deherain para las tierras de Grignon, y por Warington en las de Rothamsted; confirmandose así las presunciones que hicieron concebir y dieron motivo á las investigaciones que cumplidamente, y para honra y provecho de todos, realiza el Director de la Granja de Jerez.

No es dado entrar en el presente informe en desenvolvimientos y consideraciones que, dándole exagerada extensión, lo sacarían fuera de los prudentes límites en que debe contenerse; sin embargo, no es lícito prescindir de apuntar que, aun en lucha con los peores accidentes, la diferencia entre la cantidad de nitrógeno nítrico obtenida en Grignon y la alcanzada en la Granja jerezana, representa en favor de esta última, evaluada en nitrato de sosa, 304 kilogramos por hectárea; esto es, "una cifra mayor que la que ordinariamente se emplea en la generalidad de los cultivos": y el simple enunciado de semejante observación revela por sí sólo toda la importancia de sus consecuencias.

El otoño es la época en que más vivas y despiertas aparecen las energías nitrificadoras en gran parte de la región meridional que baña el Atlántico, y cuyos ardores estivales templan las gratas y húmedas brisas del mar. Origina este hecho efectos de suma trascendencia, y su discusión severa y razonada explica fenómenos culturales que dependen del cumplimiento de las leyes naturales de restitución, en cuya virtud adquiere el suelo principalísima parte de aquella fertilidad que levantarán del mismo cosechas anteriores.

Los eriales y los sembrados en plena vegetación apenas acusan en estas experiencias mínimas dosis de nitrógeno arrastrado por las aguas de drenaje, y en cambio los bien labrados y des-



nudos de toda planta dejan ir al subsuelo, en pura pérdida, cantidades que bastarían á alimentar una abundante producción; y estas observaciones que aparecen ya ciertas é indubitables, mueven á muchos á aconsejar con ahinco la abolición del sistema barbechero; pero asintiendo á la verdad del raciocinio tomado aisladamente, sea permitido indicar que no pueden derivarse de tal concepto conclusiones absolutas.

La subsistencia ó la supresión del barbecho no depende en la mayoría de los casos de la libérrima voluntad del labrador; es un sistema agrícola que, como tantos otros tenidos por imperfectos y viciosos, se impone con la fuerza irresistible de los hechos. Porque en el arduo problema no sólo entran los principios de la técnica agronómica, sino muchos y complejos términos del orden político y económico, que no es fácil sujetar como aquéllos al número, el peso y la medida. Así, aun admitida la evidencia de esa pérdida de riqueza níttrica que se origina por el laboreo de los *barbechos blancos* ú *holgones*, como los llaman en Andalucía, todavía ello no sería motivo suficiente para que éstos desaparezcan, pues la certidumbre de una premisa no evita que la consecuencia pueda parecer falsa, ó dudosa por lo menos.

Que debe procurarse establecer alternativas de mayor ó menor intensidad siempre que sea posible; que conviene siquiera hacer siembras de leguminosas de primavera, logrando que los que allí se denominan *semillados* predominen en absoluto; que aquellas tierras que por su inferior calidad no consienten semejantes prácticas deben quedar para dehesas de pasto, todo esto es perfectamente lógico y admisible y ha de intentarse su realización en la escala más amplia que comporten las condiciones locales. Pero imputar á ignorancias ó indolencias del casi siempre desvalido cultivador lo que es efecto del imperativo categórico de las necesidades de un estado social que no ha de transformarse si no preceden lentos cambios en las costumbres y en las leyes, constituye una injusticia, únicamente disculpable por el sentido anhelo de adelantos y mejoras agrarias.

Por lo demás—y dejando á un lado la eterna cuestión del *barbecho*, que no cabe tratar de soslayo, porque en sus intrincadas soluciones intervienen múltiples factores de variable naturaleza y fuerza de distinta dirección y tamaño, dificultándose

por extremo hallar el signo y el valor de su resultante—, las nueve conclusiones en que el autor de la Memoria que se examina compendia y sintetiza sus interesantes trabajos, merecen gratitud y alabanza de cuantos aman de consuno el cultivo de la ciencia y el cultivo de los campos, columnas firmísimas que sustentan la deseada prosperidad de las rurales empresas.

Entre dichas conclusiones, la máxima parte confirma y ratifica lo establecido en el primer año de las experiencias, pues aunque diferentes las cantidades de nitrógeno movilizadas en dos años de tan opuestas condiciones meteorológicas como los que se comparan, las consecuencias son concordantes en lo esencial, esto es, en la demostración de la extraordinaria actividad que los fermentos nitrificantes desarrollan en el litoral gaditano. Otras, las referentes á las tierras sembradas de cereales y leguminosas, ofrecen, por razones ya apuntadas, carácter provisional y han de repetirse en lo sucesivo con más completos elementos; y en cuanto á los preceptos y consejos agronómicos que de todas ellas se derivan, cabrá formularlos entonces con mayor precisión y abundancia.

Estímase, pues, como proceder ineludible el proseguir las vías de experimentación comenzadas y cuya finalidad suprema ha de encontrarse en el discernimiento claro y seguro de aquellos parajes, situaciones y circunstancias en que aparezca inútil ó superfluo el empleo de los abonos nitrogenados, los más caros entre todas las materias fertilizantes, los con mayor porfía recomendados en el cultivo y los que sin embargo suministra gratuitamente en muchos casos la pródiga Naturaleza. Resultados de tanta trascendencia no han menester de encomio; y para obtenerlos no se escatimarán los recursos indispensables, como nadie que ame nuestro progreso agrario ha de escatimar entusiasta elogio á los que patrióticamente los alienten y á los que sabiamente lo alcancen. Realzar el nivel científico de nuestro país agrícola al mismo tiempo que las prácticas propulsoras de su riqueza y bienestar, es misión nobilísima y fuente de legítima satisfacción para cuantos á ello dedican inteligencia y voluntad.

Por investigaciones de este género se logra establecer el nexo fortísimo y fecundo entre la teoría y la práctica, cuyo divorcio ha venido siendo, y lo es aún con harta frecuencia, motivo prin-

cial del atraso que lamenta la agricultura patria; porque los principios generales de la ciencia no bastan por sí solos á solucionar los complejos problemas que en cada tiempo y en cada lugar ofrecen la ejecución técnica y el ambiente social que constituyen el medio en que es menester plantearlos y resolverlos. Esos factores que integran la empresa agrícola pueden únicamente componerse y concertarse mediante los valiosos datos que proporcionan la observación de los hechos reales y positivos y por prolijas y aquilatadas experiencias con perseverancia repetidas para llegar al cabo á la certeza de las reglas que se persiguen.

Deber es, por último, recomendar encarecidamente la publicación de estos meritísimos trabajos; pues el saber, que no se exterioriza y difunde, es como tesoro escondido por la avaricia, que á nadie aprovecha ni aun á su propio dueño.

Además, por tan óptima manera se producen estímulos saludables que en grado eminente vigorizan y acrecen los brotes del árbol de la ciencia agronómica, bajo cuya sombra protectora se desarrollan los gérmenes de toda prosperidad y de donde parten luminosos efluvios que disipan nubes de tristeza puestas en la mente por el misero y quizás exagerado concepto que abrigamos de nuestra inferioridad y pobreza en el conocimiento de los complicados y oscuros fenómenos de la síntesis orgánica del vegetal.

Tal es, Ilmo. Sr., el dictamen acordado por esta Junta respecto á las segundas experiencias sobre la nitrificación natural del suelo agrícola, llevadas á cabo en la Granja-Escuela regional de Jerez por su ilustrado y digno Director D. Eduardo Noriega y Abascal, y que me cumple el honor de elevar á V. I., acompañando la Memoria que hace referencia al particular para los efectos de su superior y siempre acertada resolución.

Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid, 17 de Julio de 1908.—El Presidente de la Junta, GUILLERMO FERNANDEZ DE LA ROSA.—P. A. de la J., el Ingeniero-Secretario, EDUARDO DE LA SÓTILLA.

Sr. Director general de Agricultura, Industria y Comercio.

Creame elijido á hacer constar la valiosa cooperación que
la prestado el Ingeniero D. José Sánchez en las diversas experi-
encias y análisis efectuados durante el curso de estas experi-
encias, trabajos que representan labor árdua y delicada que ha sido
realizada con el mejor buen deseo y sin disminuir nunca cometi-
dos errores á su cargo.
Mientras que con más valiosos elementos se pueda proceder á
V. I. estudios de mayor importancia y trascendencia, tanto
á V. I. como el presente con la mayor benevolencia, aunque no
pueda acompañar á esta solicitud el material que el deseo de me-
jorar de hacer algo más que pueda contribuir en beneficio de
nuestra agricultura.

Ilmo. Sr.: En el anterior año tuvo á bien V. I. ordenar que por este Centro se continuara la serie de experiencias relativas á la nitrificación natural de los terrenos basadas sobre el estudio de las aguas de drenaje hasta que permitieran obtener consecuencias de verdadero interés para la agricultura; y en virtud de esta orden se dispusieron en el actual año los elementos necesarios para la continuación de estas experiencias, adoptando iguales procedimientos y siguiendo análogo plan que en el año anterior, en el que se pudieron ya obtener algunos resultados de verdadera utilidad.

Se trató de ampliar algo el plan que desde el primer año se había trazado, pero no se han podido ultimar las experiencias a causa de la anormalidad peculiar de esta zona, de los fenómenos meteorológicos, que hace, si no difícil, larga toda experimentación, aunque á pesar de esto se ha tenido confirmación á algunas de las conclusiones sentadas en el anterior año y se han podido enunciar otras que el tiempo será el encargado de modificar ó valorar en los venideros trabajos que se realicen.

En el tercer año se terminarán los estudios de la nitrificación natural de los terrenos con relación á las tierras desnudas y se proseguirá en lo sucesivo el estudio de más variados y complejos problemas relacionados con la alimentación nitrogenada de las plantas, toda vez que entonces se dispondrá ya de medios más perfectos de investigación, utilizando construcciones y material pertenecientes á la nueva estación ampelográfica creada en esta Granja.

Créome obligado á hacer constar la valiosa cooperación que ha prestado el Ingeniero D. José Sánchez en las diversas operaciones y análisis efectuados durante el curso de estas experiencias, trabajo que representa labor asidua y delicada que ha sido realizada con el mejor buen deseo y sin desatender otros cometidos anexos á su cargo.

Mientras que con más valiosos elementos se pueda presentar á V. I. estudios de mayor importancia y trascendencia, ruego á V. I. acoja el presente con la mayor benevolencia, aunque no pueda acompañar á esta solicitud otro mérito que el deseo que me anima de hacer algo útil que pueda redundar en beneficio de nuestra agricultura.

Dios guarde á V. I. muchos años. Jerez de la Frontera, 31 de Diciembre de 1907.—El Ingeniero Director, EDUARDO NORIEGA.
Sr. Director general de Agricultura, Industria y Comercio.

ESCUELA PRACTICA DE AGRICULTURA

DE

JEREZ DE LA FRONTERA

MEMORIA

DE LAS EXPERIENCIAS REALIZADAS

ACERCA DE LA NITRIFICACIÓN NATURAL DE LOS TERRENOS,
BASADAS SOBRE EL ESTUDIO DE LAS AGUAS DE DRENAJE
DURANTE EL AÑO 1906 Á 1907.

En el pasado año se inició en esta Granja una serie de experiencias dirigidas á investigar la marcha del complejo fenómeno de la nitrificación natural de los terrenos en esta zona meridional, razonando la conveniencia de su realización, único medio de permitir el dictar reglas para el empleo de los abonos nitrogenados, que si bien son imprescindibles como elemento generador de la célula vegetal, son también los que resultan más costosos para el agricultor.

En el trabajo publicado, resumen de las primeras experiencias, vinieron á confirmarse plenamente algunas de las hipótesis que motivaban la realización de estos trabajos, sacándose de ellos la provechosa enseñanza de que, en este caso como en otros muchos, debíamos abandonar el sistema de convertirnos en ciegos imitadores de lo que realizan los países de agricultura más adelantada que la nuestra, y sí investigar el fundamento de aquellos principios que se trata de generalizar sometiéndolos á severo examen; debiendo mirar con recelo los consejos

de aquellos que con mejor buen deseo que acierto fratan de divulgar prácticas y procedimientos que, si muy aceptables en otros países, son de funestos resultados en el nuestro. Hoy día el problema agrícola va entrando por nuevos derroteros, concretando procedimientos, seleccionando prácticas, especializando consecuencias, y así lo comprende el agricultor al irse acostumbrando á solicitar el consejo á quien tiene el deber de otorgarlo, acogiendo en cambio con reserva la mayor parte de los procedimientos aconsejados por aquellos acérrimos partidarios de la agricultura exótica.

Resultado satisfactorio en alto grado se obtuvo en el primer año de estos trabajos; y como lo complejo de estos ensayos hace nacer siempre la vacilación y la duda de haberse cometido algún error en las delicadas manipulaciones y hasta en la interpretación de las deducciones, es por lo que nos hemos creído obligados á continuar las experiencias en análoga forma, como medio de poder rectificar ó ratificar nuestras primeras conclusiones.

Pretendíamos además en este segundo año de ensayos el ampliar algo los estudios, poniendo en alguno de los vasos que contienen las tierras de experiencias plantas cultivadas (cereales y leguminosas), no para intentar resolver problemas sobre alimentación vegetal, sino nada más con el propósito de continuar el estudio de las aguas de drenaje, no sólo en las tierras desnudas sino en las cultivadas, puesto que sabemos que siendo la humedad un factor primordial en la nitrificación, es indudable que siendo aquélla muy diversa en tierras desnudas ó en tierras cultivadas, la marcha de la nitrificación podrá oscilar entre límites muy extremos que anulen en parte algunas de las conclusiones expuestas en el primer trabajo.

Nuestros propósitos no pudieron realizarse á causa de las excepcionales condiciones del año, de una sequía tan extremada, que no se pudo obtener en todo el año, hasta ya entrado el otoño, ni una sola gota de agua de drenaje. Este contratiempo nos obligó, por tanto, á limitar nuestros propósitos á la sola investigación de comprobar si la marcha del fenómeno de la nitrificación en tierras desnudas se realizaba en la forma y con la intensidad deducida en el primer año, aunque también se ha de poder consignar

algún resultado de relativa importancia, deducido de las pocas observaciones que han podido realizarse en los vasos sembrados con cereales y leguminosas.

Disposiciones de las experiencias.

Iguales elementos que en el anterior hemos utilizado en el presente. Vasos ó macetones esmaltados para que resulten impermeables, de un diámetro de 0,38 metros y conteniendo cantidades de tierra que oscilan entre 36 y 40 kilogramos, según su naturaleza, procedentes de diversas parcelas de esta Granja, previamente analizadas con relación al nitrógeno en sus diversos estados, y sometidas á trabajos culturales análogos á los que se efectúan en las tierras cultivadas para sostener limpio y mullido el suelo.

Estas tierras son las mismas que sirvieron para estos ensayos en el pasado año, sin más diferencia que la pérdida de nitrógeno que en el mismo experimentaron al ser atravesadas por las aguas de lluvia, sin haber experimentado ninguna modificación en su composición física y química, puesto que lo que se persigue es conocer el limite hasta donde la nitrificación natural de los terrenos es suficiente para atender á las necesidades de las plantas y las pérdidas que por las aguas de drenaje pueden producirse en las diversas épocas del año.

Estos vasos admitían en su interior una capacidad de tierra de unos 0,35 metros de profundidad perfectamente drenados con grava en su parte inferior, permitiendo por medio de gruesos tubos de cristal el recoger las aguas de filtración en frascos de cristal de unos cuatro litros de cabida. Estas aguas son las que se someten metódicamente al análisis para determinar su nitrógeno, empleando el conocido procedimiento del percloruro de hierro en el aparato de Schloesing.

La serie de vasos se compone de 12, estando duplicada cada clase de tierra sometida al ensayo, con objeto de que cualquier contratiempo en alguno de los vasos no impida el finalizar las experiencias, siendo por tanto seis las clases de tierras sometidas al ensayo, estando designadas por letras y teniendo la riqueza en nitrógeno que se expresa á continuación:

DESIGNACIÓN	Clase de tierra.	Gramos de nitrógeno por kilogramo.	PROCEDENCIA
A a.....	Arcillo-silicea.	1'370	Parcela núm. 1.
B b.....	Silíceo-caliza	1'040	Parcela núm. 2.
C c.....	Silíceo caliza.. . . .	1'080	Parcela núm. 7.
D d.....	Silíceo.....	1'700	Pastos naturales.
E e.....	Silíceo.....	0'750	Sin abonar.
F f.....	Silíceo.....	1'040	Jardín.

La tierra y los vasos se han mantenido en idénticas condiciones que en el pasado año, sobre un banco de madera recubierto de tabla en la parte superior y lateral para evitar el calentamiento de los vasos por la acción directa de los rayos solares, y en el mismo soporte se ha colocado un pluviómetro de igual diámetro que los vasos con objeto de que la cantidad de agua que en éste se recoja sea idéntica á la que cae en los demás vasos, cosa que no sucedería si el pluviómetro fuese de distinto diámetro.

La cantidad de agua caída se ha medido siempre en centímetros cúbicos como medio más aproximado, y luego reducidas estas cantidades á milímetros de altura, teniendo conocida la superficie del pluviómetro.

Estas indicaciones, que no se hacen más extensas por haberlas expresado con suficientes detalles en la Memoria del año anterior, son bastantes para formar juicio aproximado de cómo se han realizado las experiencias y del cuidado que siempre se ha tenido para evitar errores, que, aunque pequeños en la observación directa, resultan de consideración al referirlas á grandes superñcies, como es preciso para generalizar conclusiones.

Lluvia y agua de drenaje.

Como en el primer año, empiezan las observaciones el 1.º de Diciembre, porque finalizando las anteriores en 30 de Noviembre no había posibilidad de modificar el período, toda vez que habíamos de utilizar las mismas tierras, no siendo por otra parte muy esencial dar principio en uno ú otro mes, siempre que las observaciones comprendan un año completo.

En ningún año agrícola como en el actual se pone más de ma-

nifiesto la anormalidad de las lluvias en esta región. Empiezan éstas en el otoño con alguna intensidad, permitiendo efectuar las siembras en buenas condiciones, y persiste el período lluvioso hasta el 7 de Noviembre, pudiendo decirse que desde esta época se inicia un verdadero período de sequía muy extremada, hasta el punto de agostarse la mayoría de las siembras prematuramente y evitando el que siembras de primavera pudieran germinar en su mayoría.

No solamente influyó en el resultado funesto del año agrícola la escasa cantidad de agua caída durante el período vegetativo de las plantas del gran cultivo; es que además estas escasas aguas se sucedieron con pequeña intensidad acompañadas de fuertes vientos, como es frecuente en esta zona, impidiendo que la humedad se manifestase en la esfera de las raíces, teniendo que desarrollarse las plantas á expensas de las escasas reservas de humedad que existían en capas inferiores después de varios años de intensa sequía.

Esto se refiere al invierno y primavera, pues el verano sabido es que se caracteriza por una sequía continuada hasta mediados de Septiembre, en cuya época es lo regular que empiece el período de lluvias, y en el actual con intensidad y persistencia tal que impide el que las labores propias de la estación puedan realizarse en regulares condiciones hasta bien entrado el venidero año, resultando de esto la anomalía de que, al totalizar la cantidad de agua caída en el año natural, resulte que se han recogido 636,35 milímetros de altura, precisamente en un año de triste recuerdo entre los agricultores por haberse perdido por la sequía la mayoría de las siembras y haber sufrido grandes quebrantos las ganaderías por falta de pastos.

Estimando muy esencial no sólo consignar la cantidad de lluvia caída en cada época sino la manera como éstas se han sucedido, se insertan á continuación los datos recogidos en el pluviómetro, asignando á cada día la cantidad caída, con lo que se puede formar juicio más exacto de cómo se ha realizado dicho fenómeno, poniendo de manifiesto la intensidad de la lluvia y las intermitencias con que se han sucedido.

Días.	MESES	Lluvia. — Milímetros.	Lluvia mensual, milímetros.
22	Diciembre.	4'20	
27	»	6'10	
30	»	7'00	17'30
23	Enero.	4'50	
24	»	11'20	
25	»	15'44	31'14
7	Febrero.	20'65	
12	»	0'90	
26	»	18'50	40'05
4	Abril.	5'50	
13	»	18'25	
14	»	2'38	
17	»	2'12	
18	»	2'12	
27	»	4'41	34'78
5	Mayo.	7'35	
6	»	3'26	
12	»	5'01	
13	»	9'33	
24	»	16'38	41'33
23	Julio.	0'90	0'90
2	Septiembre.	1'37	
26	»	40'30	
27	»	4'50	
29	»	19'66	65'83
2	Octubre.	1'81	
8	»	7'94	
9	»	2'69	
11	»	37'12	
14	»	21'86	
15	»	16'61	
17	»	10'78	
18	»	1'25	
20	»	31'04	
21	»	2'80	
29	»	26'55	160'45
2	Noviembre.	50'41	
3	»	6'99	
4	»	7'96	
5	»	2'68	
6	»	8'35	
8	»	10'49	
9	»	38'94	
15	»	28'40	
17	»	5'21	
29	»	55'96	
30	»	29'16	244'55
	Año, total.....		363'33

Compruébase con el anterior estado á la vista, el que si bien la lluvia ha sido poco abundante en determinadas épocas, la manera de sucederse este fenómeno agrava los efectos de esta escasez, resultando éstas ineficaces durante el largo período del invierno y primavera, que es cuando más necesitan las plantas de este elemento. Si totalizamos la lluvia caída en invierno, primavera y verano, se nota que se ha recogido proximamente una cantidad de agua igual á la recogida desde 26 de Septiembre al 15 de Octubre, y un poco superior solamente á la recogida del 1.º al 9 de Noviembre y á la del 10 al 30 del mismo mes.

Por esta razón, las importantes observaciones que pueden realizarse durante el período de vegetación de las plantas en años en que las lluvias son normales y los drenes facilitan regularmente agua, no han podido efectuarse en el actual, lo que naturalmente limita en gran parte las consecuencias que pueden deducirse de estos estudios, viéndonos precisados á referirnos solamente al hecho principal de cómo nitrifican las tierras totalizando los análisis de las aguas de drenaje.

Las lluvias del invierno y primavera no originan en ningún caso aguas de drenaje, prueba de su insignificancia, aun tratándose de esta zona en la que la evaporación es intensa, y en cambio, durante el otoño se suceden frecuentes y abundantes lluvias, la tierra se satura de humedad y los drenes corren con abundancia, siendo necesario practicar frecuentes análisis de las aguas, por llenarse rápidamente los frascos de cuatro litros de cabida en donde se recogen las aguas, lo que nos prueba la intensidad de las lluvias.

Para poder ir determinando algunos de los puntos más salientes que estos ensayos suministran, hemos de consignar en igual forma que en el pasado año el estado en el que se agrupan convenientemente las aguas de lluvia y de drenaje, valoradas en centímetros cúbicos, como medio de apreciar mejor la intensidad de ambos fenómenos.



Lluvia y aguas de drenaje: 1.º de Diciembre de 1906
á 30 de Noviembre de 1907.

Designación de las tierras.	Invierno.—1.º Diciembre á 28 Febrero.	Primavera.—1.º Marzo á 31 de Mayo.	Verano.—1.º Junio á 31 Agosto	OTOÑO				Año total.
				1.º Septiembre á 15 Octubre.	Del 16 al 31 Octubre.	Del 1.º al 9 Noviembre	Del 10 al 30 Noviembre	

Aguas de drenaje recogida, en centímetros cúbicos.

A	»	»	»	5'36	67'20	74'67	129'54	276'77
a	»	»	»	»	46'66	60'38	96'61	203'65
B	»	»	»	»	61'34	73'30	110'24	244'88
b	»	»	»	8'65	60'28	82'75	114'38	266'06
C	»	»	»	3'70	72'54	83'49	122'53	282'25
c	»	»	»	5'52	76'26	99'07	146'58	324'73
D	»	»	»	4'49	57'36	74'33	119'44	261'12
d	»	»	»	»	56'65	72'31	126'34	257'30
E	»	»	»	5'40	74'75	84'26	132'69	297'10
e	»	»	»	5'43	71'69	86'58	130'88	294'58
F	»	»	»	1'49	78'79	85'06	146'23	311'07
f	»	»	»	68	75'71	92'95	144'53	313'87

Lluvia recogida, en centímetros cúbicos.

100'36	86'23	1'02	174'71	82'13	142'67	134'39	721'51
--------	-------	------	--------	-------	--------	--------	--------

Llama primeramente la atención al comparar las cifras que quedan expuestas, el ver que, en los tres primeros períodos, no se haya recogido ningún agua de drenaje aunque la lluvia en apariencia resulta de relativa importancia, hecho que debe de fijar nuestra atención, puesto que determina una deducción de importancia, y es, que en esta zona son siempre menos de temer las pérdidas de nitrógeno por las aguas de drenaje, especialmente por la gran evaporación que originan la elevada temperatura y los frecuentes vientos del segundo y cuarto cuadrante. En Grignon y en Rothamsted, con lluvias de la importancia de las que aquí quedan registradas, se originan drenajes que como valor mínimo suelen alcanzar el 50 por 100 de las aguas caídas.

Igualmente se pone de manifiesto el que, en estas zonas, las tierras están bastante lejos ordinariamente del punto de saturación, situación precisa para originar un drenaje abundante, y sólo cuando sobrevienen abundantes lluvias y en corto espacio de tiempo, es cuando este fenómeno toma alguna intensidad, pudiendo afirmarse el que las aguas de lluvia, en su mayoría, sólo prestan humedad adecuada á la tierra para el sostenimiento de la planta y para que la nitrificación sea activa y persistente.

Continuando la inspección del estado preinserto, vemos que ya en el mes de Septiembre termina el período de sequía, pero con lluvias poco intensas, y sólo después de las abundantes de Octubre, en cuya época la temperatura y la evaporación son menores, es cuando empiezan á dar agua los drenes en pequeña cantidad en el primer período, pero corriendo ya en abundancia creciente á medida que se satura la tierra de humedad hasta la terminación de las experiencias.

Obsérvase que en algunos de los vasos se ha recogido para determinados períodos más cantidad de agua que la correspondiente á la lluvia caída, y esto que pudiera parecer un error de observación no es así, puesto que este hecho se registra muchas veces, sobre todo al finalizar los grandes períodos de lluvia. Este hecho no obedece á otra cosa más que á que la tierra habría conservado al finalizar el anterior período una proporción de agua considerable, que se ha unido á la de la lluvia que ha determinado su salida, y que, por estar la tierra saturada en exceso, ha pasado íntegra á través de la tierra.

Para mejor comparar los resultados y siguiendo procedimiento análogo al año anterior, se recopilan los datos anteriores en otro estado en el que se agrupan las tierras de igual procedencia, tomando los términos medios y después se reducen los volúmenes á milímetros de altura, que da más fácilmente idea de la intensidad de los fenómenos registrados, cosa fácil conociendo la superficie de los vasos puestas en experiencia.

Lluvia y aguas de drenaje: 1.º de Diciembre de 1906
á 30 de Noviembre de 1907.

Designación de las tierras.	Invierno.—1.º Diciembre á 28 Febrero.	Primavera.—1.º Marzo á 31 de Mayo.	Verano.—1.º Julio á 31 Agosto.	OTOÑO			Año total.
				1.º Septiembre á 15 Octubre.	Del 16 al 31 Octubre.	Del 1.º al 30 Noviembre	

Aguas de drenaje recogidas, en centímetros cúbicos.

A a	»	»	»	2'68	56'98	67'52	113'07	240'20
B b	»	»	»	4'32	60'81	78'02	112'31	255'46
C c	»	»	»	4'61	74'40	91'28	134'55	304'84
D d	»	»	»	4'74	57'00	73'32	123'14	253'46
E e	»	»	»	5'41	73'22	185'42	131'78	295'83
F f	»	»	»	1'98	77'00	90'00	145'38	313'46

Lluvia recogida, en centímetros cúbicos

100'36	86'23	1'02	174'71	821'3	142'63	134'39	721'51
--------	-------	------	--------	-------	--------	--------	--------

Aguas de drenaje recogidas, en milímetros de altura.

A a	»	»	»	2'36	50'21	59'56	99'75	211'88
B b	»	»	»	3'81	53'63	68'82	99'06	225'32
C c	»	»	»	4'06	65'62	80'31	118'67	268'86
D d	»	»	»	4'18	50'28	64'55	108'58	227'69
E e	»	»	»	4'77	64'58	75'34	116'23	260'12
F f	»	»	»	0'96	67'91	78'50	128'22	275'59

Lluvia recogida, en milímetros de altura.

88'52	76'05	0'90	154'09	72'44	125'80	118'53	636'33
-------	-------	------	--------	-------	--------	--------	--------

Agrupadas las observaciones en esta forma, se puede investigar si hay relación entre la cantidad de agua de drenaje suministrada por cada vaso y la clase de tierras que éstos contienen. Desde luego se nota que, aunque anormal la cantidad de lluvia en los diversos períodos, muy escasa en el primero y excesivamente abundante en el último, nos encontramos con que las tierras de los dos vasos A-a son las que han mantenido el mínimo del

agua drenada en los dos años. Estos vasos son los que contienen la tierra más fuerte, de naturaleza arcillo-silíceo, y este resultado comprueba uno de los muchos hechos que se registran en la práctica, y es, el que las tierras fuertes son más apropiadas en nuestra zona para sostener una vegetación activa, aun en años de pertinaz sequía, que las tierras sueltas.

Las demás pequeñas diferencias que se notan entre las aguas suministradas por los diversos grupos de tierra no tienen importancia, como no la tiene tampoco la diferencia de su composición física, que oscila entre silíceo-caliza y silíceo ambas tierras, que suelen tener próximamente igual permeabilidad, observándose que guardan la misma relación que el anterior año, excepto los vasos F-f, que han drenado bastante más.

Aparte de esto, es necesario tener presente que los resultados de los drenajes siempre son irregulares después de los períodos de sequía á causa de las grietas ó hendiduras que en las tierras se forman, y sólo se regulariza este fenómeno después de haber llegado éstas á su grado de saturación, como se comprueba examinando con detenimiento el estado de las aguas suministradas por cada vaso puesto en ensayo, notándose diferencias notables en los primeros períodos hasta tanto que las tierras ya saturadas de humedad normalizan el régimen del drenaje.

Del resultado obtenido en este año queda confirmada la deducción sentada en el año anterior, es decir, que las tierras compuestas de partículas más tenues, que por esta razón contribuyen á que la acción capilar se desarrolle en más alto grado, son siempre las que dan menor cantidad de agua de drenaje.

Es de advertir también, como ya se ha consignado en el anterior año, que las tierras puestas en experiencia pertenecientes á los terrenos de esta Granja, si bien varían algo en su composición, todas ellas se caracterizan por ser sus partículas extremadamente finas, tanto que las más silíceas forman durante los períodos de sequía costra dura y resultan tan difíciles de labrar como las arcillosas. Esta es la razón de las escasas diferencias anotadas, y para obviar este inconveniente nos proponemos en años sucesivos, con medios más perfectos de experimentación, poner en estudio tierras que no sólo presenten

diferencias notables en su origen, sino también en su constitución física; medios de hacer más patentes los resultados.

Pocas consecuencias pueden deducirse al estudiar la relación entre la lluvia y las aguas de drenaje, toda vez que durante tres estaciones del año no hemos obtenido drenaje alguno y sí sólo en el otoño, lo que impide hacer un estudio comparativo entre los dos años que llevamos de experiencias. Sin embargo, consignaremos las relaciones obtenidas en el otoño y en el año total.

Año de 1906 á 1907.

ESTACIONES	Lluvia en milímetros	Agua de drenaje en milímetros.	Relación entre lluvia y drenaje.
Invierno	88'52	»	»
Primavera..	76'05	»	»
Verano	0'90	»	»
Otoño	470'86	236'48	1'99
Año total.....	636'33	236'48	2'69

Se estima pertinente comparar los resultados obtenidos en el actual año con los del anterior para ver si se puede establecer alguna relación y deducir consecuencias.

Año de 1905 á 1906.

ESTACIONES	Lluvia en milímetros.	Agua de drenaje en milímetros.	Relación entre lluvia y drenaje.
Invierno	250'21	1'34	186'70
Primavera	121'51	3'73	32'60
Verano	»	»	»
Otoño	302'14	90'88	3'30
Año total.....	673'86	95'95	7'95

La comparación de ambos estados nos prueba primeramente que la cantidad de lluvia caída en esta zona es abundante, os-

cilando entre límites muy reducidos, y además el que su distribución, con arreglo á las diversas épocas del año, es bastante irregular, de donde se deducen las diferencias grandes que se observan en las aguas de drenaje, y por lo tanto lo variable que ha de ser la relación entre la lluvia y las aguas de drenaje.

Cuando las lluvias están bien distribuídas durante las diversas épocas del año, como sucedió en el año anterior, se ve elevarse la relación entre la lluvia y las aguas de drenaje, obteniéndose cifras que caracterizan fielmente las condiciones especiales de ese clima. Pero cuando las lluvias sólo se suceden con abundancia en el otoño, como ha ocurrido en el año actual, entonces la relación obtenida tiene que ser algo aproximada á la de otros países más septentrionales. En el año actual, la referida relación es de 2,69 en lugar de 7,95 obtenida en el anterior, siendo de 2,70 la obtenida por Deherain en Grignon y de 1,90 la obtenida por Warington en Rothamsted.

Aunque muy diversos los resultados obtenidos en los dos años de experiencias, permiten deducir una consecuencia que ya se había previsto, y es, que en esta zona tanto el invierno como la primavera presentan caracteres favorables para la nitrificación, pues las lluvias, por su poca intensidad, son insuficientes para ocasionar cantidades excesivas de aguas de drenaje en las tierras desnudas y menos en las cultivadas, y, como consecuencia, no habrá pérdidas de nitrógeno, y en cambio, por lo mismo que estas aguas son moderadas, permiten sostener una vegetación activa y conservar en la superficie del terreno una humedad conveniente muy apropiada para que las bacterias nitrificadoras movilicen una gran cantidad de nitrógeno orgánico, poniéndolo en disposición de ser absorbido por las plantas.

Queda sentado que en las tierras desnudas ó barbechadas va acumulándose durante el invierno y la primavera todo el nitrógeno movilizado, pues estas tierras, no teniendo plantas que lo utilicen, han de irlo almacenando hasta que las abundantes aguas otoñales lo disuelvan y arrastren á capas inferiores en donde no ha de ser utilizado más que en muy pequeñas dosis por las nacientes cosechas, siendo estas pérdidas no probables sino seguras, toda vez que las hemos comprobado en dos años de muy diversas condiciones meteorológicas, imponiéndose, por tanto,

modificaciones en nuestras prácticas culturales que eviten estos cuantiosos perjuicios.

La anormalidad en la distribución de lluvias nos impide igualmente hacer consideraciones susceptibles de generalización relativas á la evaporación, puesto que por esta causa no podemos comparar los datos obtenidos con otros similares; pero, sin embargo, haremos los cálculos precisos para evidenciar la importancia de este fenómeno. He aquí los datos recogidos:

ESTACIONES	Lluvia en milímetros.	Agua de drenaje. Milímetros.	Evaporación. Milímetros.	Relación entre el agua caída y evaporada.
Invierno.	88'52	»	88'52	1'00
Fri mav era.	76'05	»	76'05	1'00
Verano.	0'90	»	0'90	1'00
Otoño.	470'86	236'48	234'38	1'98
Año total...	636'33	236'48	399'85	1'59"

Una deducción importante se obtiene al observar los datos anteriores. Por ellos vemos que, en tres épocas del año, toda el agua caída es evaporada por la tierra, toda vez que no se registran aguas de drenaje, y que durante el otoño, de aguas abundantes, hasta el punto de recogerse 470 milímetros, casi la cantidad de agua de lluvia del año entero en muchos países, la relación entre el agua caída y evaporada es inferior á la media obtenida en Francia é Inglaterra. Los datos de estos países y los correspondientes á Jerez en los dos años que llevamos de experiencias, se consignan á continuación:

Grignon.....	2'64
Rothamsted...	1'90
Jerez (1906).....	1'16
Jerez (1907)	1'59

Es decir, que en todo caso, en años anormales como el de 1907, la relación entre el agua caída y evaporada es mayor en Jerez que en ninguno de los otros países, por ser esta relación más próxima á la unidad, lo que indudablemente contribuye mucho á que se mantengan en el suelo á disposición de las plantas los elementos movilizados por las bacterias nitrificadoras.

Aunque los datos expuestos ponen de manifiesto la energía de la nitrificación en esta zona, hemos de ir condensando los resultados obtenidos para hacer los hechos más patentes, aportando al propio tiempo nuevos elementos que permitan deducir otras consecuencias.

Los datos más interesantes que se compendian de las observaciones recogidas y de los trabajos del laboratorio, son los siguientes:

Designación de las tierras.	Aguas de drenaje recogidas.-Litros.	Bióxido de nitrógeno obtenido en las aguas de drenaje.-Centímetros cúbicos.	Equivalente en ácido nítrico.-Gramos.	Equivalente en nitrógeno.-Gramos.	Aguas de drenaje correspondientes á una hectárea. — Metros cúbicos.	Nitrógeno nítrico que corresponde de al metro cúbico.-Gramos.	Nitrógeno nítrico que corresponde á la hectárea.-Kilógrs.	Equivalente en nitrato de sosa.-Kilogramos.
A	27'677	3246'1	7'5816	1'9132	2440'30	69'12	168'67	1'054
a	21'365	2212'6	5'0060	1'2979	1883'85	60'75	114'50	716
B	24'488	1358'1	3'0735	0'7975	2159'11	32'57	70'32	440
b	26'606	14'9'2	3'2375	0'8334	2345'86	31'32	73'47	459
C	28'226	1889'8	3'6074	0'9353	2488'72	33'14	84'97	531
c	32'742	1380'4	3'1460	0'8131	2886'01	24'83	71'66	448
D	26'112	5007'03	11'2387	2'8133	2302'32	107'74	248'05	1'550
d	25'730	2022'7	4'5754	1'1936	2268'70	46'39	105'25	658
E	29'711	2040'8	4'6346	1'1996	2619'56	40'38	105'78	661
e	29'458	864'7	1'9641	0'5133	2597'34	17'42	45'25	283
F	31'107	2208'1	5'0225	1'3122	2741'86	42'18	115'75	723
f	31'387	913'2	1'5979	0'5180	2766'54	16'50	45'65	285

En este estado, para hacer más patente la cuantía de nitrógeno que las tierras pierden por las aguas de drenaje, se figuran éstas en kilogramos de nitrato de sosa, cuyo empleo y coste conoce perfectamente la mayoría de los agricultores.

La primera impresión que produce al analizar los datos que quedan insertos, es el ver que, tanto las tierras desnudas como las cultivadas, nitrifican una cantidad crecida de nitrógeno orgánico suficiente para las atenciones de las cosechas, puesto que aquéllas dejan arrastrar nitrógeno en cantidad tal, que valorado en nitrato de sosa es mayor que la que el agricultor aporta aun á aquellos cultivos más exigentes, debiendo insistir en que estos resultados se obtienen en años poco favorables para la nitrificación natural, á causa de que las tierras desecadas durante casi todo el año no presentan condiciones fa-

vorables para el trabajo activo de los fermentos nitrificadores, tal y como puede realizarse en años normales en esta zona.

Hubiera sido muy conveniente que las aguas de drenaje se hubieran recogido con regularidad durante las diversas estaciones del año como medio de investigar cuándo y en qué proporción este nitrógeno se ha movilizado; pero los datos que se figuran en el estado en el que se consignan los resultados del análisis, según los diversos períodos de los ensayos, nos dicen que en el actual año y teniendo presente que en el estío no nitrifican, casi todos los nitratos estaban formados al empezar las lluvias de otoño, como lo prueba el hecho de que cuando los drenes han corrido en abundancia por las lluvias otoñales se ha recogido la mayoría del nitrógeno que las tierras han suministrado; y después de que éstas han sido lavadas la cantidad de nitrógeno aparece reducida al mínimo, aunque denotando siempre que las bacterias nitrificadoras no pierden su actividad en ninguna época del año. Sin embargo de esto, no podemos sentar una conclusión definitiva respecto á la formación de nitratos en las diversas épocas del año, hasta tanto que se sucedan otras más normales ó se modifiquen convenientemente los medios de experimentación.

Obligados á deducir conclusiones partiendo de la totalidad del nitrógeno nitrificado, compararemos nuestros resultados con los obtenidos en otros países, comparación que nos proporcionará gran enseñanza. Los datos que podemos aportar relativos á Grignon, son los siguientes :

Año de 1891 á 1892.

Procedencia de las tierras.	Nitrógeno nítrico de las aguas de drenaje de una hectárea.
Grignon tierra de pastos.	Kilogramos. 78 ⁴ 52
Idem id. en buen estado.	— 115 ⁵ 96
Idem id. algo agotado...	— 74 ⁷ 70
Wardrecques.....	— 73 ⁴ 80
Blaringhan.....	— 112 ⁶ 60
Marmillat.....	— 62 ⁶ 06
Ralbost.....	— 63 ⁴ 44
Término medio..	83 ⁴ 01

Otras consecuencias, pero de menos importancia, podríamos

deducir, omitiéndolas por tener lugar más adecuado en otra parte de este trabajo, pasando á exponer los resultados obtenidos en los trabajos ulteriores.

Análisis de las aguas de drenaje.

Hemos operado como en el pasado año. Se han recogido las aguas de drenaje, midiéndolas en centímetros cúbicos para mayor exactitud, y una vez filtrada para separar los cuerpos extraños que pudieran llevar en suspensión, se ha tomado una parte alícuota de ellas, ordinariamente medio litro, y luego de concentradas á fuego moderado para reducir su volumen á las necesidades del análisis, se les ha adicionado unas gotas de ácido acético para destruir los carbonatos, con cuyas operaciones estaban ya dispuestas para ser llevadas al aparato de Schloesing. Aquí se ha determinado el bióxido de nitrógeno que desprendían al ser calentadas en presencia del percloruro de hierro y del ácido clorhídrico, y el volumen del gas obtenido, con las correcciones inherentes á los cambios de presión y de temperatura, nos ha servido para determinar el ácido nítrico que las aguas de drenaje contenían, y, por lo tanto, deducir la cantidad de nitrógeno movilizado merced á las acciones bioquímicas que en la nitrificación natural tienen lugar.

Como sólo el nitrógeno es el que nos interesa determinar, se ha limitado el análisis de las aguas á este solo elemento, pues aunque éstas pueden arrastrar otros cuerpos, éstos existen en tan pequeñas proporciones que no tienen importancia bajo el punto de vista práctico.

Insertamos á continuación un estado en el que se condensan las operaciones del laboratorio relativas á la determinación del nitrógeno de las aguas de drenaje, totalizando estos resultados en escaso número de períodos con objeto de que sea más fácil apreciar los resultados:

Nitrógeno que contienen las aguas de drenaje.

Designación de las tierras.	Del 30 de Septiembre al 10 de Octubre	Del 17 Octubre al 2 Noviembre.	Del 3 al 10 Noviembre.	Del 11 al 30 de Noviembre.	Año total.
	Gramos.	Gramos.	Gramos.	Gramos.	Gramos.
A.....	0'579	1'132	0'114	0'086	1'911
a.....	0'331	0'829	0'090	0'048	1'298
B.....	0'217	0'482	0'052	0'046	0'797
b.....	0'198	0'486	0'112	0'043	0'839
C.....	0'449	0'378	0'063	0'046	0'936
c.....	0'447	0'232	0'068	0'066	0'813
D.....	0'866	1,687	0'141	0'146	0'940
d.....	0'067	0'875	0'168	0'083	1'193
E.....	0'727	0'367	0'054	0'050	1'198
e.....	0'306	0'121	0'037	0'044	0'508
F.....	0'909	0'225	0'063	0'104	1'301
f.....	0'281	0'123	0'048	0'068	0'520

Antes de discutir los datos que se consignan, conviene recordar algo de lo que queda expuesto al principio de este trabajo. Se dijo que, con objeto de comparar la marcha de la nitrificación natural en tierras desnudas y cultivadas, se habían sembrado algunos de los vasos de habas y trigo por si la primavera permitía su completo desarrollo. Como esta estación fué muy escasa de aguas, las plantas no pudieron recorrer normalmente todas sus fases vegetativas, agostándose prematuramente y dando por tanto escaso rendimiento en paja y grano. Este resultado, que ya preveíamos á causa de la poca cantidad de tierra que los vasos contenían, se corregirá en años venideros cuando dispongamos de cajas de vegetación que se han de instalar en la estación ampelográfica de esta Granja. En el actual, los resultados no han sido todo lo concluyentes que debieran, pero permiten hacer algunas deducciones que se expondrán en el lugar correspondiente.

Refiriéndonos solamente en lo que vamos á exponer á los vasos desprovistos de vegetación, vemos que los vasos A y D son los que han dado las aguas más ricas en ácido nítrico. El vaso A presentó igual carácter en el primer año, y como la tierra que contiene es una de las más ricas en nitrógeno, es evidente que

esta concordancia de resultados en los dos años corrobora lo expuesto en la primera Memoria, es decir, que las tierras más ricas en este elemento son las que mejor nitrifican, cualquiera que sea su composición mineralógica, aunque en el caso actual mucho influye en este resultado el que siendo la tierra de este vaso una de las que han dado menor cantidad de agua de drenaje, es por lo tanto la que ha mantenido la tierra más húmeda, y sabemos que el grado de humedad facilita en alto grado el fenómeno de la nitrificación.

No sucede lo mismo con relación al vaso D, toda vez que aparece que en el primer año de ensayo, á pesar de ser esta tierra la que contiene mayor cantidad de nitrógeno, fué la que menos nitrificó, y en cambio en el año actual es la que más nitrógeno ha suministrado en sus aguas de drenaje; y esta disparidad de resultados explica perfectamente un hecho que se preveía. Y en prueba de ello vamos á transcribir lo que respecto á este particular consignábamos en la primera Memoria. Decíamos al considerar la escasa nitrificación de esta misma tierra, que es la procedente de terrenos destinados á pastos naturales y bastante rica en nitrógeno y materia orgánica:

“La misma anomalía arrojan los resultados obtenidos por Deherain y Paturel al estudiar la nitrificación de tierras de prados, lo que nos induce á creer que esto no obedece á un error en nuestra manera de operar. Las tierras D-d proceden de parte del predio destinado á pastos naturales, y es un hecho demostrado el que estas tierras nitrifican difícilmente, aunque sean las más ricas en materia orgánica, habiendo siempre resultado con menos nitrógeno movilizadado que las restantes, aunque sean menos ricas en este elemento. Esto justifica algunos de los resultados que se han obtenido en el cultivo de cereales en prados recién roturados, en los que es frecuente obtener mayor rendimiento en el segundo año de siembra que en el primero, lo que tal vez obedezca á que la materia orgánica no se encuentre suficientemente descompuesta para que pueda servir de alimento á las plantas.”

Hemos obtenido una confirmación plena á estas suposiciones, pues si en el año anterior esta misma tierra fué la que entre todas dió menos nitrógeno nítrico, en cambio en el segundo su-

peró á todas las demás en cantidad muy notable, siendo seguro que si esta tierra hubiera sido sembrada después de roturada sin adición de abonos, el primer año su rendimiento hubiera sido escaso por falta de nitrógeno asimilable, y en cambio en el segundo hubiera superado á las demás tierras en cantidad de importancia.

Hemos sentado como principio que las tierras que contienen más nitrógeno son las que más nitrifican, á excepción de las tierras de prados recién roturados; pero también se deduce de los resultados que se consignan en el anterior estado, que la cantidad de materia orgánica no determina la mayor ó menor disposición de las tierras á nitrificar, siendo idéntica la consecuencia deducida por Deherain en sus continuados trabajos sobre el particular. En efecto, comparando resultados obtenidos, se ve que las tierras de los vasos C y F, que son las que contienen mayor cantidad de materia orgánica, han nitrificado menos que las de los vasos A y E, que son bastante más pobres en esta substancia, y casi igual que la tierra del vaso B, que es entre todas la que contiene menor cantidad de materia orgánica, hecho que parece viene á confirmar el que en la nitrificación, más que la cantidad de materia orgánica, influye el que ésta sea de naturaleza más ó menos nitrificable.

Del mismo modo se nota que no puede establecerse relación alguna entre la facultad de retener la humedad y la nitrificación, puesto que vemos que algunas tierras que han dado menos agua de drenaje nitrifican poco, mientras que otras que han drenado con abundancia tienen sus aguas con mayor cantidad de nitrógeno. Bien es verdad que esta conclusión no puede tener un valor absoluto en esta zona, en atención á la irregularidad de las lluvias en la época en que la nitrificación es más activa. Las lluvias se suceden con grandes intervalos, las tierras se desecan y agrietan, y es suficiente que las aguas no filtren con regularidad para ocasionar diferencias sensibles en la nitrificación.

Debemos advertir que en estos ensayos se trata de tierras de mayor fertilidad que las que nosotros hemos empleado para estos ensayos y en año en que las condiciones han sido favorables para el desarrollo de los fermentos nitrificadores.

Los datos relativos á Jerez en este segundo año con tierras

de escasa fertilidad y en circunstancias altamente contrarias, con los siguientes:

Año de 1906 á 1907.

Designación de las tierras.	Nitrógeno nítrico de las aguas de drenaje en una hectárea.
	Kilogramos.
A.....	168'70
B.....	70'32
C.....	82'47
D.....	248'06
E.....	105'77
F.....	114'82
Término medio....	131'69

De la comparación entre los dos estados resulta una diferencia á favor de Jerez de relativa importancia aun en condiciones excepcionales. Esta diferencia, tomada entre los términos medios obtenidos, es de 48,68 kilogramos de nitrógeno, equivalentes á 304 kilogramos de nitrato de sosa, que por sí sólo representan una cantidad superior á lo que ordinariamente se emplea por hectárea en la generalidad de los cultivos.

Para terminar con la marcha del fenómeno de la nitrificación en las tierras desprovistas de cultivo, tenemos que efectuar el balance de la cantidad de nitrógeno movilizado mediante la nitrificación natural, y para esto nos es indispensable referirnos á las observaciones recogidas en el año anterior y determinar el nitrógeno que al empezar las segundas experiencias contenían las tierras.

En el año anterior se dedujo el siguiente estado, tomando términos medios de iguales tierras y determinando el tanto por ciento de nitrógeno movilizado en la siguiente forma:

Año de 1906.

Designación de las tierras.	Riqueza en nitrógeno por hectárea.	Nitrógeno nitrificado por hectárea.	Tanto por 100.
	Kilogramos.	Kilogramos.	
A a.....	54'80	4'36	7'9
B b.....	45'60	2'40	5'3
C c.....	43'20	3'29	7'6
D d.....	68'00	2'64	3'8
E e.....	30'00	2'60	8'6
F f.....	45'60	2'91	6'3
Término medio.	47'90	3'03	6'3

De este estado se puede deducir fácilmente la cantidad de nitrógeno que contenían las tierras al empezar los segundos ensayos con sólo restar de la cantidad que nos dió el análisis la recogida en las aguas de drenaje el primer año de ensayo. Hechas las operaciones oportunas, los resultados correspondientes al actual año serán:

Año de 1907.

Designación de las tierras.	Riqueza en nitrógeno por hectárea.	Nitrógeno nitrificado por hectárea.	Tanto por 100.
	Kilogramos.	Kilogramos.	
A a.....	40'44	168'70	3'34
B b.....	43'20	70'32	1'63
C c.....	39'91	82'47	2'06
D d.....	65'36	248'06	3'79
E e.....	27'40	105'77	3'86
F f.....	42'69	114'82	2'69
Término medio.	44'83	131'69	2'94

La comparación entre ambos estados induce á hacer la siguiente pregunta: ¿La facultad nitrificadora decrece de manera tan rápida en los terrenos de un año á otro? Aunque no tenemos datos locales que justifiquen plenamente estos resultados, podemos contestar negativamente. Es indudable que esta facultad de nitrificar va perdiendo en intensidad todos los años en una misma

tierra sin abonos, pero no en la proporción que arroja el último estado.

Tenemos dos causas que han influido indudablemente en esta desproporción. La primera ya se indicó en la Memoria anterior, en la que se decía que se estimaba algo excesiva la cantidad de nitrógeno movilizado, y que este hecho se justificaba por la extrema división á que se había sometido la tierra al ponerla en los vasos, cosa que está plenamente probada. La segunda causa es la falta de lluvia en tiempo oportuno en este año, que ha hecho que la nitrificación se realice de una manera lenta y poco intensa, estando seguros de que en el venidero año, si las lluvias primaverales son más frecuentes, no habrá la desproporción tan marcada entre la cantidad de nitrógeno movilizado en dos años sucesivos, y se comprobará que, en esta zona, siempre la relación entre el nitrógeno total y el nitrificado será mayor que el 1 por 100, cifra obtenida por Deherain para Grignon en seis años de ensayos consecutivos.

Resultados obtenidos en tierras cultivadas.

Ya hemos indicado que en el presente año se sembraron algunos de esos vasos, y aunque no se ha podido deducir las consecuencias á que se aspiraba, sí pueden presentarse algunas conclusiones que podrán ser de utilidad para que en años sucesivos se pueda obtener su comprobación.

Los vasos marcados con las letras a, b, y c se sembraron de habas, y los c, d, y f de trigo, quedando los restantes desnudos de vegetación, no suministrándonos los vasos sembrados ningún dato relativo á la cantidad de agua de drenaje obtenida, toda vez que los drenes no han corrido hasta mucho después de levantada la cosecha. Este estudio tiene que realizarse en años de lluvias regulares durante el período de vegetación de las plantas, y entonces podrán obtenerse consecuencias de alguna utilidad práctica.

Respecto á la marcha de la nitrificación ya los resultados nos permiten establecer ciertas deducciones que no sólo dan la explicación de ciertos hechos observados en la práctica, sino que

pueden ser de utilidad y prestarnos prudente consejo para modificar algunas prácticas culturales.

Para poder discutir más fácilmente los datos que sintetizan las observaciones y trabajo de laboratorio, vamos á insertar un estado en el que se establecen dos agrupaciones que conviene comparar; una la de los vasos conteniendo las tierras sin vegetación, y otra con la de los vasos sembrados, en la forma que á continuación se expresa :

Designación de las tierras.....	Aguas de drenaje recogidas — Litros.	Bioxido de nitrógeno obtenido en las aguas de drenaje. — Cent. cúb.	EQUIVALENTE EN		Agua de drenaje correspondiente á la hectárea. — Met. cúb.	NITROGENO NITRICO		Equivalente en nitrato de sosa. — Kilogms.
			Acido nítrico. — Gramos.	Nitrógeno. — Gramos.		Correspondiente al metro cúbico. — Gramos.	Correspondiente á la hectárea. — Kilogms.	

Tierras desnudas.

A	27'677	3246'1	7'3816	1'9132	2440'42	69'12	168'67	1054
B	24'488	1359'1	3'0735	0'7975	2159'23	32'57	70'32	440
C	28'226	1589'8	3'6074	0'9353	2488'83	33'14	84'97	531
D	26'112	5007'3	11'3387	2'8133	2302'42	107'74	488'05	1550
E	29'710	2040'8	4'6346	1'1996	2619'68	40'38	105'78	661
F	31'107	2209'1	5'0225	1'3122	2741'86	42'18	115'75	723

Tierras cultivadas.

a	21'365	2212'6	5'0060	1'2979	1883'85	60'75	114'50	716
b	26'606	1429'2	3'2375	0'8334	2345'86	31'32	73'47	459
c	32'742	1380'4	3'1460	0'8131	2886'01	24'83	71'66	448
d	25'730	2022'7	4'5574	1'1936	2268'70	46'39	105'25	658
e	29'458	864'7	1'9641	0'5133	2597'34	17'42	45'25	283
f	31'387	913'2	1'9979	0'5180	2766'54	16'50	45'65	285

Comparando los resultados que se consignan en el anterior estado relativos á los vasos conteniendo tierras desnudas y cultivadas, vemos desde luego que estas últimas dejan pasar, en general en las aguas de drenaje, menor cantidad de nitrógeno que las primeras. ¿Este hecho obedece á que parte del nitrógeno movilizado ha sido utilizado por la planta para su desarrollo, ó es que la cantidad de humedad evaporada por la planta ha desecado la tierra disminuyendo la nitrificación? Ambas cosas pueden ser origen del hecho observado, no poseyéndose este año

datos suficientes para poder dilucidar esta importante cuestión.

Desde luego hay que convenir en que la utilización del nitrógeno por la planta tiene que ser un factor importante que influya en dicho resultado; pero, además, las tierras cultivadas no dejan pasar igual cantidad de agua á través de su masa que las tierras desnudas. En ambas tierras, según Deherain, la riqueza en nitrógeno por metro cúbico de agua de drenaje viene á ser la misma, pero la cantidad de agua es mucho menor en las tierras cultivadas, hecho justificado por la gran cantidad de agua que la planta necesita evaporar para constituir un kilogramo de materia seca (300 litros próximamente). Dicho agrónomo deduce que el agotamiento de las tierras por el agua de drenaje está en razón inversa de la abundancia de la recolección y que aquellas cuya ocupación del suelo es más prolongada son las que reducen las pérdidas al mínimo.

Nosotros no hemos tenido este año confirmación á la primera conclusión sentada por el sabio agrónomo, tal vez porque nuestros datos se refieren sólo al año total y no al período vegetativo de las plantas, pues en el estado que antecede vemos que, si bien tratándose de leguminosas la diferencia de nitrógeno en cada metro cúbico de agua de drenaje es escasa, entre las tierras desnudas y las cultivadas, con relación á los vasos que llevaron cereales, las diferencias son bien marcadas, acusando mucho menos nitrógeno las aguas de drenaje de los vasos sembrados. Y respecto á la segunda conclusión sentada por Deherain, también encontramos diferencia notable entre los dos grupos de plantas, cereales y leguminosas, sin que sea notable, por otra parte, la diferencia del tiempo que cada una ocupa el terreno, ni en el rendimiento en materia seca de la cosecha obtenida. Si es exacto este principio tratándose de cierta clase de plantas, creemos que hay y debe de haber diferencias cuando se trata de cereales y leguminosas, pues estas últimas, sobre todo tratándose de las habas que son muy inductoras de nitrógeno, siempre darán aguas más cargadas de nitrógeno nítrico; al menos así se deduce de los resultados obtenidos, como vamos á demostrar.

Comparando los resultados que se consignan en el anterior estado se nota diferencia bien marcada entre los vasos A-a, B-b y C-c y entre los D-d, E-e y F-f, rindiendo los vasos que

Llevan cosecha menor cantidad de nitrógeno que sus homólogos que contienen tierras desnudas; pero las diferencias son mayores cuando se siembran cereales que cuando se siembran leguminosas. Realmente estas diferencias tienen su razón de ser. Las habas son de las leguminosas las que, merced á su gran desarrollo y á las numerosas nudosidades que las bacterias nitrificadoras forman en sus raíces, inducen más nitrógeno de la atmósfera y es el que indudablemente destinan á la formación de sus tejidos, siendo evidente que, como apenas utilizan el nitrógeno movilizado del terreno, éste puede ser arrastrado por las aguas de drenaje, como nos lo prueban los resultados que figuran en el anterior estado. De aquí que las cosechas de leguminosas y las habas principalmente deban preceder en toda rotación bien establecida á los cereales ó cualquier otra planta ávida de nitrógeno, en la seguridad de que encontrará en el terreno este primordial elemento para la constitución de todo tejido orgánico en mayor proporción que en los residuos de otra cosecha, si bien no puede decirse lo mismo de otros elementos tan esenciales para el desarrollo de las cosechas.

Continuando el estudio comparativo de los anteriores datos entre las aguas de drenaje procedentes de los vasos sembrados con estos dos grupos de plantas, vemos que las aguas de los vasos c, d y f sembrados de cereales contienen siempre menos nitrógeno en una proporción que pasa de un 50 por 100 que las precedentes de tierras desnudas, mientras que estas diferencias son casi nulas tratándose de leguminosas. Hemos de hacer constar que entre los vasos B-b hay una anomalía, y es la de rendir más nitrógeno las aguas del vaso que llevaba cosecha, lo que tal vez obedezca á algún error de observación que no habrá podido evitarse.

Los resultados que anotamos justifican lo prudente que es el no adicionar abonos nitrogenados á las cosechas de leguminosas, pues esto produciría, especialmente en esta zona, un remanente de este costoso abono que, dada su poca estabilidad, habría de ser perdido por el agricultor en las aguas de drenaje. Pero también nos indica que tratándose de plantas muy inductoras de nitrógeno, como son las habas, debemos ser muy parcos en la adición de abonos nitrogenados á la cosecha que suceda á esta

leguminosa, puesto que en el terreno queda todo el nitrógeno movilizadado que no haya sido arrastrado por las aguas de drenaje, portándose por tanto la cosecha de habas con relación al nitrógeno como un verdadero *barbecho en blanco ó sin semillar*.

Esta importante deducción que se sienta con carácter provisional necesita comprobación en el terreno de la práctica, cosa que será realizada en el campo de ensayos de esta Granja, determinando hasta qué punto son necesarios los abonos nitrogenados en las cosechas que suceden á las siembras de habas ú otras leguminosas.

Discutidas las diferencias observadas en la composición de las aguas de drenaje de cada grupo de vasos, hemos de fijar el rendimiento de cada uno con objeto de poder determinar el consumo de nitrógeno de cada cosecha, lo que nos permitirá ya totalizar la cuantía del nitrógeno movilizadado.

Las cosechas que, como hemos dicho, fueron recolectadas sin ultimar bien todas sus fases vegetativas, se desecaron al sol y á 100 grados para determinar su nitrógeno total. El resultado de estos análisis se consigna á continuación:

Grupo de vasos	Fecha de siembra	Fecha de cosecha	Estado de madurez	Reserva de nitrógeno
1	15/10/1910	15/11/1910	Madura	0,12
2	15/10/1910	15/11/1910	Madura	0,12
3	15/10/1910	15/11/1910	Madura	0,12
4	15/10/1910	15/11/1910	Madura	0,12
5	15/10/1910	15/11/1910	Madura	0,12
6	15/10/1910	15/11/1910	Madura	0,12
7	15/10/1910	15/11/1910	Madura	0,12
8	15/10/1910	15/11/1910	Madura	0,12
9	15/10/1910	15/11/1910	Madura	0,12
10	15/10/1910	15/11/1910	Madura	0,12



	Siembra de habas.						Siembra de trigo.					
	Vaso a		Vaso b		Vaso c		Vaso d		Vaso e		Vaso f	
	Grano. Gramos.	Paja. Gramos.										
Peso de la cosecha.....	10'57	18'21	7'28	23'35	1'39	22'70	»	28'07	6'28	20'90	7'11	23'23
Idem íd. desecada á 100 grados.....	9'96	16'35	6'75	21'45	1'23	20'35	»	26'30	5'54	17'91	6'58	20'97
Nitrógeno por 100 de ma- teria seca.	4'78	1'23	4'78	1'23	4'78	1'23	»	0'98	2'51	0'98	2'51	0'98
Nitrógeno total.	0'462	0'201	0'325	0'264	0'059	0'250	»	0'258	0'139	0'175	0'165	0'206
Nitrógeno del grano y de la paja	0'663		0'589		0'309		0'258		0'315		0'371	

Para poder formar juicio más aproximado de lo que estas cifras significan, sintetizamos los anteriores resultados en otro

estado reduciendo la producción á la hectárea y determinando la cantidad de nitrógeno total absorbido por la cosecha, cosa fácil sabiendo que la superficie de una hectárea es 88,75 veces mayor que la de los vasos puestos en ensayo :

Designación de las tierras.	Siembra que han llevado.	RENDIMIENTO POR HECTÁREA		Nitrógeno absorbido por la cosecha.
		En grano.	En paja.	
		Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos.
a.....	Habas.	932'54	15'06	58'46
b.....	Id.	642'69	20'59	51'94
c.....	Id.	122'56	20'2	27'25
d.....	Trigo.	"	24'75	22'75
e.....	Id.	553'74	18'43	27'77
f.....	Id.	627'10	20'48	32'71

Con estos elementos podemos discutir los resultados y ver si de esta discusión se deduce alguna consecuencia práctica. Para ello tenemos que empezar por totalizar el nitrógeno movilizado durante las experiencias, agregando al nitrógeno recogido en las aguas de drenaje el obtenido por las cosechas, y ver si hay alguna relación entre la nitrificación de los vasos desnudos y cultivados y entre los dos grupos de plantas que hemos sembrado. Estos datos pueden consignarse en la siguiente forma :

Designación de las tierras.	Siembras que han llevado.	Nitrógeno por hectárea		
		En las aguas de drenaje.	En la cosecha.	TOTAL
		Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos.
a.....	Habas.	114'50	58'46	172'96
b.....	Id.	73'47	51'94	125'41
c.....	Id.	71'66	27'25	8'91
d.....	Trigo.	105'25	22'75	128'00
e.....	Id.	45'25	27'77	73'02
f.....	Id.	45'65	32'71	78'36

Nótase al comparar los resultados obtenidos en los dos grupos de plantas sembradas, que las leguminosas arrojan mayor cantidad de nitrógeno movilizado que los cereales, como ya

habíamos indicado al tratar este extremo con relación á las tierras desnudas. Además de esto se observa que los vasos que han llevado leguminosas acusan mayor cantidad de nitrógeno movilizado que los análogos con tierras desnudas, y esto parece que pudiera permitir determinar la cantidad de nitrógeno inducido por las leguminosas, pero no es así. En efecto, las tierras cultivadas, á causa de la mayor evaporación de las plantas, mantienen siempre las tierras más secas, y esto influye de manera muy marcada en la intensidad de la nitrificación. Y nos prueba esto mismo al comparar el nitrógeno total que nos dan los vasos sembrados de cereales con relación á los que han llevado tierra desnuda, viendo que los primeros han rendido menor cantidad de nitrógeno en las aguas de drenaje.

En resumen, los vasos con tierras sembradas de leguminosas han rendido mayor cantidad de nitrógeno, en general, que los análogos con tierra desnuda, y en cambio, los que han llevado cereales han dado menor cantidad que las tierras sin vegetación, no siendo otra la causa de estas diferencias entre ambos grupos, que uno es inductor del nitrógeno atmosférico y otro no. Al finalizar los ensayos con esta tierra tal vez podamos comprobar este aserto, totalizando el nitrógeno movilizado durante los tres años, y veremos si en las sembradas de leguminosas hay algún excedente de nitrógeno, que sería en este caso el inducido por estas plantas.

Terminamos lo referente á los ensayos realizados en este año sintetizando las observaciones recogidas en el siguiente estado, valorando las pérdidas ocasionadas por las aguas de drenaje por hectárea para que el agricultor pueda apreciar mejor su importancia:

Designación de las tierras.	Agua de drenaje correspondiente á 1 hectárea.	Nitrógeno nítrico contenido en las aguas de una hectárea.	Equivalente en nitrato de sosa.	Valor del nitrato de sosa que representa el nitrógeno arraigado por hectárea.
	Metros cúbicos.	Kilogramos	Kilogramos	Pesetas.
A.....	2440'42	168'67	10'54	379'44
B.....	2159'23	70'32	4'40	158'40
C.....	2488'83	84'97	5'31	191'16
D.....	2 02'42	248'05	15'50	558'00
E.....	2619'68	105'78	6'61	237'96
F.....	2741'86	115'75	7'23	260'28
Términos medios	2458'76	132'25	8'26	297'36

NOTA. El precio de nitrato de sosa se valora á 36 pesetas los 100 kilogramos, aunque su precio es siempre más elevado en el sitio de su empleo

La importancia que revelan las cifras consignadas en este último estado nos obligan á hacer algunas consideraciones análogas á las que se consignaron en el anterior año. Las cifras que figuran en la ultima columna del estado anterior ponen bien de relieve la importancia que alcanzan las pérdidas de nitrógeno por las aguas de drenaje en las tierras desnudas ó barbechadas. Que estas pérdidas son generales para nuestros barbechos es indudable, como lo es también el que estas pérdidas disminuyen bastante en las tierras cultivadas, principalmente en las sembradas de cereales y otras plantas ávidas de nitrógeno. Nos vemos por tanto obligados á insistir en la supresión del barbecho, pues así lo reclama la lógica, puesto que no merece la única ventaja que el barbecho proporciona de sostener el terreno algo limpio de malas hierbas los grandes dispendios del agricultor representados por dos partidas importantes, el coste de las múltiples labores y las pérdidas del nitrógeno por las aguas de drenaje.

No se nos oculta que la supresión en absoluto del barbecho implica reformas radicales en nuestros sistemas de cultivos y nuestras prácticas culturales; pero es evidente que lo que no conviene no debe realizarse, y se debe arbitrar medios de que puedan irse desterrando prácticas viciosas y antieconómi-

cas, y, principalmente, cuando estas practicas no consiguen la finalidad que se persigue.

Que hay dificultades principalmente económicas para la supresión en absoluto del barbecho, es cosa bien sabida; pero estas dificultades se originan principalmente por el afán inmoderado de nuestros agricultores de querer cultivar grandes extensiones sin los elementos necesarios y sin el capital de reserva que el cultivo moderno requiere, causa primordial de la difícil situación por que atraviesa nuestra agricultura.

Estimamos más provechoso dejar abandonadas á la vegetación espontánea muchas de las superficies que constituyen nuestros grandes predios, para que la menor superficie que se dedique al cultivo se realice acumulando todos los medios necesarios, que son los que permitirán obtener rendimientos de importancia.

Preferible será siempre cultivar cien hectáreas con medios adecuados á cultivar mil con la escasez y ahogos que dominan al labrador, pues con seguridad, aunque se obtuviera menor producto bruto, los beneficios habrían de resultar mayores.

En estas circunstancias cabe ir anulando paulatinamente el barbecho, primero aumentando el número de hojas de la rotación para disminuir la correspondiente al barbecho, después sembrando éste efectuando siembras de primavera de rápido desarrollo, que al pagar con sus rendimientos los gastos que origine el barbecho impide al propio tiempo las pérdidas de nitrógeno cuando sobrevengan las abundantes aguas otoñales, por haber sido utilizado éste por las plantas al satisfacer sus exigencias vegetativas.

No abrigamos la pretensión de que nuestro humilde parecer pueda ejercer gran influencia en el ánimo de nuestros agricultores para modificar prácticas inveteradas: pero hemos de consignar opiniones de una autoridad indiscutible como lo es el eminente agrónomo Deherain, el que sintetiza los resultados de sus continuados y valiosos trabajos sobre la nitrificación sentando la conclusión siguiente: "Dejar las tierras sin cultivo durante largo espacio de tiempo es extremadamente peligroso. Esto ocasiona pérdidas que pueden elevarse á 50 kilogramos de nitrógeno nítrico por hectárea ó lo que existe en 330 kilogramos de nitrato de sosa, valiendo 76 francos, que viene á representar

el arriendo de tierras de mediana fertilidad en gran parte de Francia.”

Pues bien, aquí tenemos mayores pérdidas que las registradas en Francia, y el precio del nitrato de sosa es mucho más elevado que el que figura Deherain, por lo que omitimos comentarios sobre la importancia que entraña la modificación propuesta para nuestros sistemas de cultivo.

Con lo expuesto quedan suficientemente discutidos los principales resultados obtenidos en este segundo año de ensayos, finalizando este trabajo exponiendo de manera concreta bajo la forma de conclusiones los hechos más salientes deducidos y que pueden tener alguna utilidad verdaderamente positiva.

Conclusiones prácticas.

Las condiciones especiales del año no han consentido poder deducir todas las consecuencias á que estos ensayos se prestan, pero conviene exponer algunas de las más esenciales que confirman varias de las conclusiones sentadas con carácter provisional en el primer año y otras que necesitarán confirmación en años sucesivos.

1.º Queda demostrado que las tierras arcillosas retienen con más energía la humedad, y tal vez á esta propiedad es debido el que estas tierras movilicen mayor cantidad de nitrógeno orgánico y sean por lo tanto más aptas para la generalidad de los cultivos, especialmente en zonas en las que las lluvias suelen ser escasas durante el período vegetativo de las plantas.

2.º Las pérdidas de nitrógeno por las aguas de drenaje son escasas durante el invierno y la primavera, y nulas durante el estío en esta zona, y por lo tanto todo el nitrógeno movilizado ha de emplearse en nutrir la planta, por cuya razón los abonos nitrogenados que generalmente se recomiendan para la primavera, deben proscribirse en esta región, pues habría casi seguridad de que no habían de ser utilizados por las plantas y si quedar de remanente en el terreno hasta las aguas otoñales que los arrastrarían fuera del alcance de las raíces, siendo una pérdida para el agricultor. Más práctico resulta que en tierras pobres en nitrógeno y en materia orgánica el abono nitrogenado

se aplique en el invierno, en cuya época son escasas las aguas de drenaje y la vegetación suficientemente activa para que puedan ser utilizados por las plantas.

3.º Que el estudio de las aguas de drenaje da la explicación de ciertos hechos observados en esta región meridional en años de otoños lluviosos y de otoños secos. Raros son los primeros que permiten recolecciones abundantes, y en cambio frecuentes los que con escasas lluvias otoñales se obtienen excelentes rendimientos. La explicación es bien clara; en años lluviosos las aguas de drenaje son abundantes, y las pérdidas de nitrógeno, como consecuencia, notables, faltando en el suelo este elemento primordial para la formación de la célula y de la clorófila, y de aquí el aspecto raquítico y amarillento que presentan las cosechas durante su primer desarrollo en estos años. En cambio, en años secos las pérdidas de nitrógeno se reducen al mínimo; el vegetal encuentra á su alcance este elemento en cantidad suficiente para su desarrollo, y de aquí el buen aspecto de las siembras en estos años. Consecuencia de esto es que el labrador, en estos años lluviosos, deba reponer las pérdidas de nitrógeno que originan las aguas otoñales con la aplicación de abonos nitrogenados de fácil asimilación, uno de los pocos casos en que se debe aconsejar que sea pródigo en el empleo de este elemento. Como comprobación de esto, citamos las palabras de Deherain al consignar el resultado de las cosechas en dos años consecutivos bien diferentes por sus condiciones climatológicas: "En 1893 mala recolección, lluvias de invierno abundantes, pérdidas de drenaje considerables; en 1894 recolección excelente, lluvias de invierno raras, pérdidas nulas".

4.º Los resultados de este segundo año corroboran lo expuesto en el año anterior al afirmar que las tierras nitrifican con suficiente energía para atender en la generalidad de los casos á las necesidades de la vegetación, haciendo innecesarios los aportamientos de grandes cantidades de nitrato de sosa como se aconseja ordinariamente. Mas práctico y económico resultará reemplazar el nitrógeno que se vaya movilizandó en los terrenos por nitrógeno orgánico de lenta asimilación, insistiendo en lo indicado en el anterior año respecto á la conveniencia de utilizar la exuberante vegetación que en esta zona se des-

arrolla para enterrar en verde ciertas cosechas que, al facilitar el nitrógeno orgánico, aumenten en el suelo la materia carbonada tan necesaria para el desarrollo de los fermentos nitrificadores.

5.º En las tierras cultivadas las pérdidas de nitrógeno son muy reducidas, toda vez que durante la vegetación de las plantas el nitrógeno movilizado es en su mayor parte utilizado por éstas, conviniendo fijar la atención en los dos grupos de plantas, cereales y leguminosas; las primeras dejan en el suelo poco nitrógeno á disposición de las aguas de drenaje, y en cambio las segundas utilizan en escasa proporción el nitrógeno del suelo, yendo las aguas más cargadas de este elemento.

6.º Como consecuencia de lo expuesto, es de aconsejar que cuando se trate de levantar manchones, rastrojos de cualquier planta y principalmente de alguna leguminosa muy inductora de nitrógeno atmosférico, se efectúe antes de que sobrevengan las lluvias otoñales, empleando á ser posible arados de larga vertedera que volteen sin dislocar el prisma de tierra que el arado levanta, pues así permite el que las aguas se almacenen en las capas inferiores del terreno sin atravesar los prismas de tierra levantados, que son los que acumulan todo el nitrógeno nítrico.

7.º Siendo la división de la tierra una de las prácticas que más favorecen la nitrificación, conviene multiplicar las labores superficiales, gradeos, binas, escardas, etc., pasadas las fuertes lluvias, pues de este modo se limpia el terreno de malas hierbas, se conserva la humedad del suelo y, principalmente, se aumenta la energía de la nitrificación natural.

8.º Se ha demostrado que las leguminosas no necesitan aportamientos de abonos químicos nitrogenados, toda vez que el que el suelo moviliza lo deja á disposición de las aguas de drenaje, y por tanto el que se adicionase sería perdido para el agricultor, sien odprobable, aunque esto no se ha podido comprobar en este año plenamente, que después de una cosecha de una planta muy inductora de nitrógeno, como son las habas, habrá que añadir poca cantidad de abonos nitrogenados minerales, toda vez que hemos deducido que ésta se comporta como un verdadero *barbecho en blanco ó sin semillar*, como lo han demostrado las aguas de drenaje de los vasos sembrados de esta leguminosa, y

9.º Debe de condenarse el sistema de barbecho por impro-

cedente y antieconómico; y ya que las circunstancias especiales que rodean á nuestros agricultores impiden su supresión en absoluto, se debe ir reduciendole en extensión y semillándole con plantas de primavera de rápido crecimiento, cuyo doble fin queda ya expuesto.

Con esto damos por terminado nuestro trabajo en este segundo año de ensayos, prometiendo en los sucesivos confirmar plenamente todas las conclusiones que hasta el día sólo pueden tener carácter provisional; al propio tiempo que se dará mayor amplitud á las investigaciones como medio de poder sacar todo el partido posible, bajo el punto de vista práctico, de los importantes estudios que, basados sobre el análisis de las aguas de drenaje, constituyen el complejo problema de la nitrificación natural de los terrenos.

Jerez de la Frontera, 31 de Diciembre de 1907.

El Ingeniero

Eduardo Noriega.

