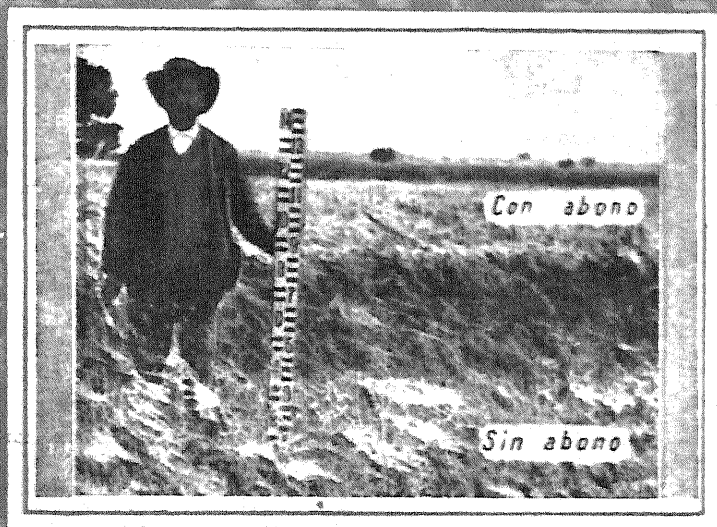


CATECISMOS DEL AGRICULTOR Y DEL GANADERO



LOS ABONOS DEL TRIGO

N^o

ESPASA-CALPE S.A.

12

CATECISMOS DEL AGRICULTOR Y GANADERO

Constan de treinta y dos páginas de tipo de letra muy claro y legible y profusamente ilustrados en el texto y con láminas tiradas aparte en negro o en color.

A 50 céntimos cada número.

1. P. M. González Quijano. — CÓMO SE MIDE UN CAMPO.
2. Pablo Martínez Strong. — COMBUSTIBLES AGRÍCOLAS.
3. Federico Doreste Ectancor. — MOTORES DE VIENTO: MOLINOS.
4. Juan Dantín Cereceda. — FORMACIÓN DE LA TIERRA LABORABLE.
5. Hilario Alonso. — EL OBSERVATORIO METEOROLÓGICO DEL AGRICULTOR.
6. N. Sama. — LA PREDICCIÓN DEL TIEMPO EN AGRICULTURA.
7. Luis Jordana de Pozas. — ACCIDENTES DEL TRABAJO EN AGRICULTURA.
8. Demófilo de Buen. — ARRENDAMIENTO DE PREDIOS RÚSTICOS SEGÚN EL CÓDIGO CIVIL.
9. M. Lorenzo Pardo. — CÓMO SE PIDEN AGUAS PARA RIEGO.
10. José Marín de Soroa. — LOS ABONOS BARATOS.
11. Gregorio Matallana Revuelta. — EL BARBECHO Y SUS LABORES.
12. J. Navarro de Palencia. — LOS ABONOS DEL TRIGO.
13. Zacarías Salazar. — CULTIVO DEL SECANO ESPAÑOL.
14. J. de la Cruz Lapazarán. — CÓMO SE ELIGE UN ARADO.
15. Leandro Navarro. — ESTERILIDAD DE LAS FLORES.
16. R. González Fragoso. — ENFERMEDADES CRIPTOGÁMICAS DE LA REMOLACHA.
17. Angel Cabrera. — ROEDORES DEL CAMPO Y DE LOS ALMACENES.
18. L. Hernández Robredo. — EL LÚPULO Y SU CULTIVO.
19. Luis de Hoyos Sáinz. — LA BEIZA: VARIEDADES Y CULTIVO.
20. E. Vellando. — EL GARBANZO: CULTIVO Y COMERCIO.
21. Joaquín de Pitarque y Elío. — POBA DE LA VID.
22. J. Marella. — CLOROSIS DE LA VID.
23. Ignacio Gallástegui. — EL MANZANO: VARIEDADES Y CULTIVO.
24. Vicente Nubiola. — MELOCOTONERO Y ALBARICOQUERO.
25. J. Ugarte y L. Vélaz de Medrano. — LA ENCINA: SU EXPLOTACIÓN.
26. D. Saldaña y Solanas. — EL ALGODONERO EN ESPAÑA.
27. R. Vázquez Alvarez. — EL CULTIVO DEL TABACO.
28. C. Oliveras. — CUIDADOS DEL VINO EN EL PRIMER AÑO.
29. A. Daneo Gentile. — LOS ORUJOS DE UVA AGOTADOS Y SU EMPLEO.
30. C. Sanz Egaña. — PRIMEROS AUXILIOS AL ANIMAL ENFERMO.
31. G. López y López. — CÓMO SE INFECTA Y SE DEFIENDE EL ORGANISMO ANIMAL.
32. G. Saldaña Sicilia. — VICIOS REDHIBITORIOS DE LOS ANIMALES.
33. Publio Coderque. — LA DURINA Y SU TRATAMIENTO.
34. E. Ponce Romero. — EL CABALLO DE SILLA.
35. M. Medina García. — CÓMO SE ELIGE UN CABALLO SEMENTAL.
36. J. Montejo Leonor. — INCUCCIÓN ARTIFICIAL DE GALLINAS.
37. B. Calderón. — EL GALLINERO: MODELOS Y CONSTRUCCIÓN.
38. V. Alvarado y Albo. — ELABORACIÓN DE LA MANTECA.
39. J. T. Trigo. — LA COLMENA Y SUS ACCESORIOS.
40. D. Pons Irureta. — LIBROS DE CONTABILIDAD AGRÍCOLA.
41. J. Juan Fernández Urquiza. — CERCAS Y CERRAMIENTOS.
42. Leandro Pérez Cossío. — CÓMO SE HACE UN POZO.
43. Antonio García Romero. — SELECCIÓN DE SEMILLAS.
44. E. Fernández Galliano. — CRECIMIENTO DE LOS VEGETALES.
45. Ignacio de Casso. — APARCERÍA AGRÍCOLA Y PECUARIA.
46. José del Cañizo. — BODEGAS COOPERATIVAS.
47. Rafael López Mateo. — ABONO DEL OLIVO.
48. Manuel García Luzón. — CÓMO SE COMPRE UN ARONO.
- 49-50. Apollinar Azanza. — FORMULARIO DE TERAPÉUTICA VEGETAL.
51. José Sancho Adellac. — EL OIDIUM Y EL MILDÍU.
52. Manuel Naredo. — REMOLACHA FORRAJERA.
- 53-54. Victoriano Odrizola. — LA AVENA: VARIEDADES Y CULTIVO.
55. J. Manuel Priego Jaramillo. — LA HIGUERA: SU CULTIVO EN ESPAÑA.
56. Arturo Rigol. — EL ROSAL.
57. Manuel M. Rueda y Marín. — PLANTACIONES Y MARCOS.
58. Fernando Baró. — LAS PLANTAS AROMÁTICAS FORESTALES.
59. Ricardo Codorníu. — EL PINO GARRASCO.
60. Joaquín Ximénez de Embún. — CÓMO SE DEFIENDE UN BOSQUE.
61. Angel de Torrejón y Boneta. — LA ZULLA: FORRAJE MERIDIONAL.
62. Luis Crespi. — LA SOJA Y SU CULTIVO EN ESPAÑA.
63. José Cascón. — LA ALFALFA DE SECANO.
64. Elíseo Morales. — EL AZAFRÁN: CULTIVO Y EXPLOTACIÓN.
65. Guillermo de Benavent. — LA FÉCULA Y SU PREPARACIÓN.
66. G. Fatahsien. — LA SIDRA: PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN.

CATECISMOS DEL AGRICULTOR Y DEL GANADERO

Medalla de oro en los Concursos Nacionales de Ganadería de 1922 y 1926

SERIE IV AGRONOMÍA Y AGRICULTURA GENERAL N.º 3

LOS ABONOS DEL TRIGO

JESUS NAVARRO DE PALENCIA

INGENIERO AGRÓNOMO
AGREGADO A LA ESTACIÓN AGRONÓMICA CENTRAL

ESPASA-CALPE, S. A.

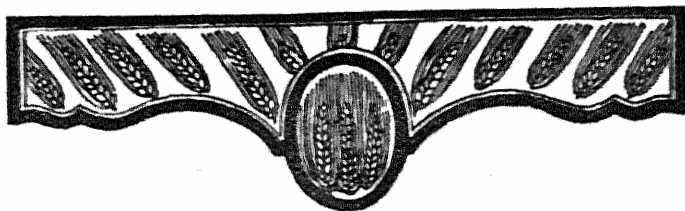
PUBLICACIONES AGRICOLAS DE ESPASA-CALPE, S. A.

Serie en que se distribuyen los CATECISMOS y los TRATADOS GENERALES Y ESPECIALES:

- I.—CIENCIAS PRECEDENTES Y METODOS DE ESTUDIO Y TRABAJO.—Matemáticas. Topografía. Mecánica Físico Química y Análisis químico. Biología y Zoología. Ingeniería y Construcciones generales.
- II.—CIENCIAS FUNDAMENTALES NATURALES.—El vegetal y el medio. Botánica descriptiva y fisiológica agrícolas. Geología; el terreno. Agrología. Meteorología y Climatología. Geografía agrícola y pecuaria.
- III.—CIENCIAS FUNDAMENTALES ECONOMICAS.—Economía rural; Valoración y Catastro. Crédito. Sociología agraria; Cooperación y sindicación. Política. Legislación agrícola y pecuaria.
- IV.—AGRONOMIA Y AGRICULTURA GENERAL.—Mejoramiento y selección vegetal. Los abonos. Las mejoras litológicas, físicas, hidrológicas, los riegos, alternativas. Acimatación. Maquinaria y labores.
- V.—PATOLOGIA VEGETAL.—Higiene y terapéutica del cultivo. Enfermedades y plagas del campo. Insectos y criptógamas.
- VI.—CULTIVOS HERBACEOS.—Los grandes cultivos. Cultivos intensivos y Horticultura. Plantas industriales. Prados y forrajeo. El regadío.
- VII.—CULTIVOS ARBOREOS.—Vid y olivo. Frutales. Floricultura y Jardinería. Poda e injerto.
- VIII.—SELVICULTURA E INGENIERIA FORESTAL.—Bosques; ordenación, transportes y legislación. Tecnología e industrias forestales. Repoblación. Flora forestal.
- IX.—CULTIVOS DE AMERICA Y NUEVOS CULTIVOS.—Agricultura, montes y ganadería de los países cálidos. Algodonero, tabaco, café, cacao. Textiles y sacarinos tropicales. Plantas aromáticas y medicinales.
- X.—INDUSTRIAS AGRICOLAS.—Tecnología general. Vinificación. Elayotecnía. Destilería. Productos feculentos. Conservas vegetales.
- XI.—ZOOTECNIA Y VETERINARIA.—Alimentación, higiene y mejora del ganado. Patología, clínica y terapéutica. Enfermedades especiales. Inspección y policía animal. Legislación pecuaria.
- XII.—GANADERIA.—Obtención, cría y mejora de los grupos animales. Ganaderías especiales; explotación. Caza y pesca.
- XIII.—INDUSTRIAS ZOOGENAS.—Leche. Carnes. Pieles y residuos. Conservas. Sericicultura. Apicultura. Abastecimiento. Frio Industrial.
- XIV.—COMERCIO Y ADMINISTRACION RURAL.—Contabilidad. Organización. Envases, transportes. Exportación. Estadísticas.
- XV.—ESTUDIOS GENERALES Y ESPECIALES.—Diccionario y glosario. Historia de la Agricultura y Ganadería. Enseñanza elemental y media. Anuario. Agendas. Los clásicos de la Agricultura. Proyectos y tipos de cultivo. Catecismos regionales. Láminas murales. Atlas y publicaciones gráficas. Actualidades.

ES PROPIEDAD
Espasa-Calpe, S. A., Madrid, 1931.
Published in Spain

Talleres ESPASA-CALPE, S. A. Ríos Rosas, 24.—MADRID
Papel expresamente fabricado por LA PAPELERA ESPAÑOLA



de necesidad imprescindible, para el técnico que quiera hacer una divulgación de los procedimientos racionales de cultivo, la explicación de las causas que motivan aquellos consejos dados al labrador y encaminados a mejorar una riqueza tan importante como es el cultivo del trigo en nuestro país.

La elección de tierras apropiadas, la mejora de ellas en caso necesario, las dosis de substancias que deban añadirse al suelo para que el desarrollo del vegetal tenga lugar en las mejores condiciones; en una palabra, todas las operaciones y cuidados que deban efectuarse para alcanzar el resultado deseado, y que hoy día son sobrado conocidas del labrador de mediana cultura, hay que esforzarse en exponerlas de un modo claro y sobrio, al alcance de aquellos que cultivan sus tierras de manera rudimentaria y que desconfían de los resultados de una labor cuidadosa y de un abonado juiciosamente establecido. Es necesario poner estas nociones a su alcance en lenguaje sencillo y claro, que lleve a su ánimo el convencimiento. Y eso vamos a procurar en el presente folleto, dando unas ideas generales sobre el *modo de alimentación de las plantas*, pasando después a explicar las *razones en que se basa el abonado racional* y terminando con la

exposición de fórmulas de abono fijadas por la experimentación, único medio de solucionar problema tan difícil, por la complejidad de factores que él intervienen.

I

1. NECESIDADES ALIMENTICIAS DE LAS PLANTAS

El vegetal es un organismo que vive y se desarrolla mediante una serie de fenómenos de nutrición aun no bien conocidos. Para que su crecimiento tenga lugar, la planta ha de tomar del medio que le rodea aquellas materias que necesita, y que ella, por sus medios propios, elaborará después, hasta transformarlas en sustancias susceptibles de constituir su organismo.

Se comprende, por tanto, que, no teniendo otros orígenes de alimentación que la tierra y la atmósfera, y no efectuando sino transformaciones de los cuerpos que ambas le ceden, un análisis del vegetal que se considere nos dará a conocer sus componentes y, en último término, los elementos que tomó de tierra y atmósfera para su nutrición.

Así es, en efecto, y por medio del análisis químico, aplicado a multitud de casos y plantas en condiciones diversas de vida, se ha aclarado una cuestión tan importante, llegando a conocerse de modo cierto cuáles son los cuerpos simples y los compuestos que constituyen el organismo vegetal; completándose estos conocimientos con las experiencias biológicas de las mismas plantas, para determinar las que son indispensables para su vida, así como su gradual importancia en ella.

Resulta de las citadas experiencias que, además del agua, cuya proporción oscila entre el 15 y 95 por 100 de su peso, el organismo en cuestión está formado por varios cuerpos, entre los que descuellan por su importancia *oxígeno*, *hidrógeno*, *carbono*, *nitrógeno*, *potasio* (potasa), *fósforo* (ácido fosfórico) y *calcio* (cal), ya que, en la generalidad de los casos, todos los demás, aun cuando indispensables, los encuentra con más abundancia

de la necesaria. En algunos, excepcionalmente, hay que tener en cuenta otros cuerpos simples, por ejemplo, *magnesio*, *sodio*, *azufre*, etc., etc.

Por las condiciones mismas de su vida, cuyo detalle es propio de otro catecismo, puede el vegetal obtener cantidades suficientes de *carbono*, *oxígeno* e *hidrógeno*, quedando, por tanto, el *ácido fosfórico*, *nitrógeno*, *potasa* y *cal*, que, siendo indispensables, no puede tomarlos sino de la tierra en que vive, la cual, por lo general, padece cierta deficiencia de ellos.

Para que tales cuerpos sean aprovechados por la planta han de hacerse solubles, y esta función es llevada a cabo por la transformación química que las aguas subterráneas y los pelos de la raíz efectúan.

Gracias a este proceso de solubilización y absorción asimila el trigo los cuerpos ya indicados, continuamente, transformándose estas disoluciones iniciales en otras más complejas, que en este estado constituyen un alimento para los tejidos de la planta.

2. FUNDAMENTOS DEL ABONADO

De lo dicho se deduce que, en nuestro caso, la planta (en cuanto a materias nutritivas) tiene su vida asegurada siempre que, con agua abundante para las disoluciones citadas, encuentre a su alcance en cantidades suficientes, y capaces de ser solubles a la medida de sus necesidades, el *ácido fosfórico*, *nitrógeno*, *potasa* y *cal*.

El primer cuidado será, pues, ver si la tierra de que disponemos tiene cantidad suficiente de las substancias citadas para producir una cosecha remuneradora.

Una tierra de riqueza media tiene un 1 por 1.000 de *ácido fosfórico*, la misma cantidad de *nitrógeno*, 2 por 1.000 de *potasa* y 10 por 1.000 de *cal*. Considerando como profundidad intermedia de la capa arable la de 1,50 metros, y conociendo la densidad de la tierra, por un cálculo sencillo se llega a conocer que una hectárea del terreno citado contiene 24 toneladas de *ácido fosfórico*, la misma cantidad de *nitrógeno*, 48 toneladas de *potasa* y 240 de *cal*. En los secanos de España, una

cosecha media de trigo puede fijarse en 12 quintales métricos, que, según experiencias españolas conocidas, extraen del terreno para su formación unos 38 kilogramos de nitrógeno, 16 de ácido fosfórico y 20 de potasa.

El fosfórico que la cosecha extrae no puede volver a la tierra de modo alguno, y lo mismo sucede a la potasa y la cal, aunque esta última, en muchos casos, suele abundar en nuestros suelos.

Por el contrario, puede enriquecerse en nitrógeno aquélla por medio de los fenómenos conocidos de nitrificación que tienen lugar en toda tierra bien cultivada, siempre que se cumplan ciertas condiciones.

Teóricamente, y en terrenos apropiados a una nitrificación intensa, la adición de *nitrógeno* parece innecesaria. Esto, sin embargo, no es el caso general, y en la práctica el abono nitrogenado es indispensable, no sólo para compensar las deficiencias indicadas, sino para reponer las pérdidas de nitrógeno que las tierras sufren por vegetación espontánea, etc., etc., y, sobre todo, por el continuo arrastre que efectúan las aguas subterráneas de compuestos tan solubles como son los nitratos.

Por tanto, los cuatro cuerpos tantas veces citados son continuamente extraídos por las cosechas, sin ser restituidos; y teniendo en cuenta las cifras comparativas ya indicadas de la riqueza media de la tierra y de la cosecha tipo, parece que el problema del abonado es sencillo, puesto que la tenencia de aquélla en dichos cuerpos excede en mucho a las necesidades de dicha cosecha. La realidad, sin embargo, demuestra lo erróneo de tal suposición, y una variada serie de fenómenos transforma lo que parece tan sencillo en una de las cuestiones más difíciles de resolver en agronomía.

En primer lugar, los datos que los análisis químicos de una tierra suministran no pueden aceptarse de un modo absoluto. Ellos nos indican las cantidades de las materias ya citadas según los medios que en el laboratorio existen para tales determinaciones, y si bien se ha dicho que la tierra es un verdadero laboratorio, es necesario afirmar que en él los reactivos están sumamente diluidos; de modo que aquellas cantidades, al parecer

excesivas, no son aprovechables para las necesidades del vegetal sino en las ínfimas que las reacciones débiles que en el terreno tienen lugar lo permiten, las cuales no son aún conocidas completamente.

Faltan hasta hoy datos ciertos sobre el poder químico de estas disoluciones subterráneas, por no haber sido posible aislarlas; pero por experiencias parciales se sabe que las concentraciones son muy pequeñas y que, dada la escasa cantidad de cuerpos disueltos, la nutrición del vegetal exigiría, con sólo esta fuente de alimentación, cantidades enormes de disolvente. Las experiencias de Schloësin (hijo) sobre esta materia son categóricas y demuestran cómo el agua subterránea contiene cantidades disueltas de ácido fosfórico y potasa que se consideraban antes como despreciables en cuanto a la nutrición vegetal, y que, aunque constituyen un ingreso muy apreciable, no pueden, dada su pobreza, bastar para el desarrollo de la planta.

3. DESIGUALDAD DE LA ABSORCIÓN DURANTE EL PERÍODO VEGETATIVO

Todas estas elaboraciones de sustancias asimiladas se producen de un modo gradual y constante durante el período vegetativo, y lo mismo sucede a la labor de los organismos nitrificantes que suministran los nitratos. Resulta, pues, que la cantidad de materias alimenticias es insuficiente y se produce de modo lento; siendo esta circunstancia otra de las causas que aconsejan las prácticas del abonado.

En efecto; las plantas, como el organismo animal, no necesitan igual cantidad de alimentos durante todo su período vegetativo. Si el hombre dispusiese toda su vida de una ración alimenticia débil, se resentiría sin duda, ya que esa cantidad, que tal vez pudiera ser suficiente durante la vejez, sería ciertamente escasa durante las edades de su crecimiento.

Garola ha estudiado las necesidades alimenticias del vegetal en sus distintas fases de desarrollo, y ha observado en el trigo que desde su nacimiento hasta el mes

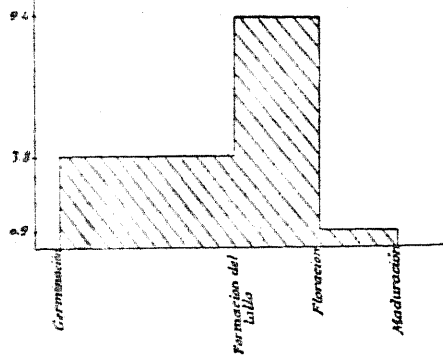
de abril las cantidades indispensables de nitrógeno, ácido fosfórico, potasa y cal son escasas. A partir de este momento, hasta la floración, es cuando la absorción alcanza su máximo, siguiendo un aumento tan rápido, que durante dos meses que este período comprende las cantidades de dichos cuerpos necesarias son las siguientes, suponiendo que necesita 100 unidades para su desarrollo total:

Fosfórico y nitrógeno.....	69
Potasa.....	94
Cal.....	81

El gráfico adjunto proporciona las mismas indicaciones con los datos de absorción diaria de las raíces en los períodos citados:

GRÁFICO DE LA ABSORCIÓN RADICULAR EN LOS DIFERENTES PERÍODOS DE DESARROLLO DEL TRIGO

Datos de Garola



Téngase en cuenta que el trigo ocupa el terreno durante unos nueve meses, y que, admitido que la tierra sin abonar pudiera suministrarle la totalidad de estas materias, como su disponibilidad es sensiblemente constante, resultaría que en el mismo

período indicado no podría disponer más que de 23 kilogramos de cada una de las materias dichas. Y los resultados satisfactorios obtenidos con la adición de abonos en primavera a los trigos que se encuentran en mal estado de desarrollo, y especialmente el suministro de nitratos en la época citada, en lugar de hacerlo en otoño, resultados que los labradores llaman "latigazo", y que

transforma las siembras raquílicas, que en primavera comienzan a amarillear, dándoles lozanía y color azulado normal, vienen a confirmar lo dicho anteriormente.

Dedúcese de lo expuesto que los vegetales no pueden contar en el terreno, como fuente de alimentos, más que con aquellas substancias que gradualmente van solubilizándose y quedando en disposición de ser asimiladas, las cuales, según hemos visto, son insuficientes para producir una cosecha normal anual, y aun suponiendo estuviesen en el terreno en gran cantidad, por un descanso prolongado de la tierra u otra causa, es evidente que, si no se abona, no sólo las reservas asimilables (que en definitiva es lo único con que puede contar la planta) se reducen y llegan a anularse, sino incluso la totalidad de elementos que aquélla contine. La tierra se empobrece gradualmente, y llegaría un momento en que quedaría completamente estéril.

La más elemental previsión aconseja, pues, la devolución de aquellas cantidades, por lo menos, que las cosechas extraen. Estas dosis, en buena práctica, no deben limitarse a devolver lo extraído, sino que deben excederlas, siempre que un estudio económico previo lo aconseje, y que este exceso sea añadido en forma tal, que pueda ser retenido por la tierra y no se pierda en las aguas subterráneas.

4. EL ABONADO INTENSO Y LA REDUCCIÓN EN EL CONSUMO DE AGUA

Muchas razones indican la necesidad de un abonado prudencialmente intenso, como es un aumento de capacidad productora de la tierra y, por tanto, de las cosechas. La razón más poderosa, sin embargo, es, sin duda, la de reducir al mínimo posible las necesidades de la planta respecto al consumo de agua.

En efecto; el vegetal ha de absorber una cantidad determinada de fertilizantes en disolución. Es evidente que, cuanto más concentradas sean estas disoluciones, menor cantidad de ellas serán necesarias a aquél y, por tanto, menor cantidad de agua exigirá su vida. Se ve,

pues, que un abonado enérgico tiene como consecuencia inmediata la *reducción en el consumo de agua*, y esta circunstancia, que pudiera ser poco importante en otros países, donde las lluvias anuales son elevadas, tiene para nosotros un interés capital, ya que, en definitiva, el gran problema agronómico de nuestras zonas trigueras de secano es la escasez de agua.

En España se ha prescindido durante mucho tiempo de la citada consideración. Excepción hecha de un grupo escogido de personas que practican y experimentan en nuestros terrenos abonos y procedimientos de cultivo nuevos, los demás se han reducido a adoptar los sistemas de países que se tomaban como modelo de adelanto agrícola. Los libros franceses clásicos, principalmente, producto de la labor experimental de muchos años en laboratorios y estaciones agronómicas de aquel país, han sido aceptados aquí, creyendo que bastaba su traducción para poder servir de guía al agricultor español.

Es necesario insistir para deshacer estas equivocaciones y convencer de que las condiciones de suelo y clima, principalmente, a más de las económicas, son muy diferentes, y que de lo que en un país en que las lluvias anuales ascienden a 650-1.000 milímetros de lluvia anual es racional, no puede aplicarse a nuestras zonas de trigo, en que las precipitaciones atmosféricas no pasan de 350-450 milímetros. La agronomía es una ciencia local, en la que es imposible universalizar procedimientos de cultivo y abonado.

El olvido de esto ha conducido a errores graves, como la pretensión de suprimir en nuestros campos el barbecho, creyendo que con una fertilización intensa podría la tierra producir sin interrupción, y si bien esto es hasta cierto punto verdad, no hay posibilidad de forzar las lluvias, y sin el agua necesaria es inútil la adición de abonos.

5. CONCLUSIONES

Podemos, pues, afirmar, como resumen de lo expuesto:

- 1.° Que los vegetales no pueden aprovechar más ali-

mento en la tierra que las reservas asimilables que ésta contenga.

- 2.° Que dichas reservas son insuficientes para las necesidades de una cosecha media anual.

- 3.° Que el *ácido fosfórico*, la *potasa*, la *cal* y el *nitrógeno* extraídos por aquélla no son devueltos completamente sino por los abonos.

- 4.° Que, si se continúa el cultivo ininterrumpido de una tierra sin abonar, disminuye la totalidad de elementos fertilizantes que aquélla contiene hasta producir la esterilidad.

Luego si el agricultor quiere producir normalmente y no esquilmar su tierra, ha de añadirle aquellas sustancias ya citadas, bajo forma tal, que puedan ser fácilmente aprovechables según las necesidades de la vegetación.

II

1. INSUFICIENCIA DEL ESTIÉRCOL COMO ÚNICO ABONO

El abonado es indispensable, y su necesidad se ha dejado sentir siempre de manera más o menos apremiante.

Aun en aquellas regiones en que la agricultura se halla en un período rudimentario de desarrollo, el labrador tiene un cierto sentido de la necesidad de abonar sus tierras, y les añade algunos principios fertilizantes que en sus mismas explotaciones puede obtener. El estercolado es práctica corriente en España, y esto, aunque insuficiente, como se expondrá, es un paso en el camino a recorrer que debe servir como primera idea para producir una evolución hacia el abonado perfecto.

La adición de estiércol a las tierras de labor como único fertilizante es práctica defectuosa.

Suponiendo que la cama esté formada por paja de trigo, que tiene una composición media entre las materias más usadas con ese fin, resulta que no puede restituir al suelo sino la proporción de cuerpos que la cons-

tituyen, que no es la totalidad de lo extraído, ya que queda el grano, que no vuelve a él.

El ganado, por otra parte, se alimenta de paja y de grano, que son empleados por el organismo animal en crear sus tejidos de todas clases, ya sea ganado de carne, ordeño, trabajo, etc. Solamente una pequeña parte de aquellos alimentos, lo no asimilado y eliminado en las deyecciones, va a parar al estiércol y es restituído al terreno.

En una palabra: que con estiércol solamente no puede devolverse sino una parte muy pequeña de lo que las cosechas han extraído a la tierra, y que un labrador que no abone más que de este modo, limitándose a emplear el estiércol que obtiene en su explotación, conducirá a sus tierras a la esterilidad en plazo no lejano (1).

En el estiércol, además, las materias que contiene están bajo forma compleja, que exige una descomposición previa para su asimilación por la planta, y como las condiciones que esta descomposición exige no las llenan todas las tierras, no podrá tenerse seguridad de contar con reservas suficientes en los períodos de máxima absorción.

La composición media por 1.000 del estiércol de granja es la siguiente:

Nitrógeno.....	4 a 5 kilos.
Acido fosfórico.....	2 a 3 —
Potasa.....	4 a 5 —

Consideremos la cosecha media citada de 12 quintales métricos a que puede aspirarse en un secano bien labrado, y teniendo en cuenta la composición del estiércol más arriba indicada, veremos por un cálculo fácil que para restituir con estiércol solamente lo extraído por dicha cosecha haría falta una dosis anual de nueve toneladas por hectárea, cifra que debería aún elevarse por considerar las pérdidas diversas y para precaver la lentitud en la cesión de sus elementos para la vida de

(1) Se trata de la generalidad de las explotaciones españolas, en que no existe equilibrio necesario entre el terreno labrado y la ganadería.

las plantas. Estas cantidades son imposibles de suministrar en la mayoría de las explotaciones agrícolas.

Como resumen de todos los ensayos resulta que el abonado en esta forma es incompleto, en cuanto al ácido fosfórico principalmente, haciéndose necesaria la adición de abonos minerales y siendo su práctica ventajosa en terrenos ligeros y perjudicial en las tierras fuertes, que en nuestro país son las empleadas para el cultivo del trigo.

Lo anterior debería llevar al convencimiento del labrador la insuficiencia del estiércol como abono único; pero hay un dato más elocuente y que confirma lo dicho. Salvo una minoría escogida, no abonan nuestros labradores sino con el estiércol que su explotación les proporciona. He aquí las cosechas medias obtenidas con dichos procedimientos en la región central, según datos oficiales:

	SECANO	REGADÍO
Trigo.....	7,61 q. m.	15,2 q. m.
Cebada.....	12,1 —	20,8 —
Avena.....	9,5 —	" —

Y concretándonos al caso del trigo, vemos la diferencia entre la media citada y la de 12 quintales métricos a que debe aspirar todo labrador cuidadoso.

2. IMPORTANCIA DEL ESTIÉRCOL EN LAS TIERRAS

Las consideraciones enumeradas sobre la insuficiencia del estiércol trajeron como consecuencia una reacción excesiva, que a muchos labradores mal orientados condujo al empleo único de abonos minerales, olvidando que la adición de estiércol es indispensable y fuente de una porción de ventajas para la tierra, tanto en el orden físico como en el químico.

Al descomponerse aquél en el terreno da origen al *humus* o materia orgánica, cuya importancia para la nitrificación es primordial, según hemos visto al hablar de ella. Sirve como medio y vehículo a la absorción de las

materias minerales, y de modo especial a los fosfatos. Sin la presencia del *humus*, la solubilización, la producción de las reservas en la tierra, es muy difícil.

Al descomponerse, es el manantial de ácido carbónico agente solubilizador quizá el más importante que contienen los líquidos subterráneos y cuya acción se deja sentir grandemente sobre los fosfatos insolubles que el terreno contiene. Lleva, además, una gran cantidad de cuerpos que, combinándose con aquellos solubles que pueden producirse en cantidad excesiva para la asimilación vegetal, los hace insolubles y, por tanto, los retiene, evitando su pérdida y libértándolos de una manera regular y constante al descomponerse posteriormente.

Por un mecanismo análogo se evitan en gran cantidad las pérdidas de potasa en las tierras. Y si grandes son sus ventajas químicamente consideradas, no son menores en el orden físico, debiendo ponerse a la cabeza su beneficiosa influencia en la retención de la humedad, ya se trate de lluvia o simplemente de vapor acuoso.

En todos los ensayos hechos en la región central se ha comprobado la necesidad de una cantidad de agua mínima para que la adición de abonos sea beneficiosa, así como las facilidades que el estiércol proporcionaba para retener en ella dicha cantidad. Resulta que 100 kilogramos de *humus* retienen 1.600 kilogramos de agua, y que la arcilla, cuyo poder retentivo en este orden es bien conocido, no llega a la importancia de aquél, de tal modo, que un kilogramo de *humus* produce el mismo efecto que 15 de arcilla. (Experiencias en la Granja de Palencia.)

Y por si esto fuera poco, añadamos que produce además un efecto corrector de las propiedades físicas de la tierra. En las ligeras sirve de cemento o traba entre sus partículas, dándoles una mayor cohesión. En las compactas, rompe la continuidad de sus capas, proporcionándoles una mayor elasticidad, que facilita las labores, y un mullimiento considerable, que se completa con el trabajo gaseoso del estiércol, favoreciendo así una nitrificación necesariamente lenta por defecto de ventilación.

Vienen a terminar las consideraciones anteriores los

resultados de la experimentación, que comprueban la deficiencia productiva de una tierra que carece de materia orgánica, y la manifestación de que aquélla no cuenta para suministrárselo sino con el estiércol y la paja de los rastrojos, que se entierran con las labores y se descomponen posteriormente.

Como resumen total puede afirmarse que *la producción normal de cosechas remuneradoras ha de basarse en el empleo combinado del estiércol y los abonos minerales en las proporciones convenientes.*

III

1. TIERRAS CONVENIENTES PARA EL CULTIVO DEL TRIGO

La generalidad de las tierras de secano en nuestro país, si se exceptúan algunas de Andalucía y Extremadura (tierras de barros), tienen una riqueza mayor de la llamada normal en potasa, y menor que aquélla en ácido fosfórico y nitrógeno, siendo muy variable la proporción de cal. Siguen de un modo especial la norma citada las originadas por descomposición de rocas de origen cristalino.

Para el cultivo del trigo sin riego convendrá, como primera medida económica, elegir una tierra con condiciones apropiadas, que pueda producir cosechas abundantes sin necesidad de correcciones costosas, que forzosamente han de recaer sobre el precio de coste del producto.

Pueden considerarse como convenientes las que, aun con riqueza deficiente como la indicada, sean de consistencia media, silíceo-arcillosa, con capas homogéneas que permitan el desarrollo normal de las raíces y con un fondo que oscile entre uno y dos metros, debiendo excluirse los terrenos sueltos, ligeros o pedregosos.

Si las temperaturas no son excesivamente bajas y el agua caída anual varía, como ocurre en la meseta central, entre 350 y 450 milímetros, el trigo puede dar

cosechas elevadas siguiendo un buen procedimiento de labranza y abonado.

En aquellas que no se cumplan las condiciones citadas se prescindirá de cultivar el trigo, eligiendo otras plantas a que económicamente pueda dedicarse. Es evidente que circunstancias excepcionales pueden variar el criterio anteriormente expuesto, y así podrá cultivarse dicho cereal en aquellos lugares en que el agua sea muy abundante, aunque la riqueza del suelo no alcance el grado debido, puesto que pudiendo absorber gran cantidad de líquidos, pueden ser éstos menos concentrados; en una tierra que haya de ser enmendada para el fin indicado, siempre que el coste de las enmiendas sea pagado por la cosecha; en aquellos países no trigueros en los cuales pague el mercado precios tan remuneradores que sufraguen el cultivo, imposible en condiciones normales, etc., etc.

2. COSECHAS MEDIAS

Las cosechas medias españolas en secano, según los datos de la Junta Consultiva Agronómica, son de nueve quintales métricos, alcanzando máximos de 15, y en regadío varían de 18 a 30.

La media que nosotros consideramos como asequible a un labrador cuidadoso, y fijamos en 12 quintales, consume, en números redondos, según experiencias para suelos y trigos de nuestro país:

Nitrógeno.....	38	kilogramos.
Acido fosfórico.....	16	—
Potasa.....	20	—

En regadío puede fijarse, a su vez, la cosecha media en 25 quintales, que consumen:

Nitrógeno.....	79	kilogramos.
Acido fosfórico.....	33	—
Potasa.....	42	—

Y observando las cifras anteriores, vemos que las necesidades del trigo son dominantes en nitrógeno. Según experiencias conocidas sobre la materia, ha de disponer el suelo de *humus* abundante y contar con el agua indispensable. El suministro de esta última constituye el problema más grave para nosotros, y por esa razón el barbecho es imprescindible, practicándose en los secanos de lluvia escasa. En estos terrenos reside la gran dificultad del abonado.

La vegetación está sometida a una multitud de fenómenos que modifican el ciclo biológico de la planta, y a los cuales hay que atender. En regadío, el problema se simplifica, y la grave cuestión de irregularidad de asimilación por diferencias de temperatura, sequías, etcétera, no existe o se atenúa mucho. Las cosechas son más abundantes y las dosis de fertilizantes se aumentan, sabiendo que en este caso el vegetal no tiene más limitación para su vida que la escasez de abonos que se le añaden. Las experiencias, que son lentas y difíciles de estudiar cuando se trata del cultivo del trigo en secano, se simplifican mucho en el caso de regadío.

Por esta razón, y después de indicar brevemente las formas más corrientes de proporcionar a las tierras los cuerpos estudiados, trataremos de las necesidades vegetativas del trigo de invierno y daremos fórmulas de abono, garantizadas por la experiencia en cada caso, en suelos y climas diferentes, ya que el cálculo no puede establecer, como dijimos en las palabras preliminares, sino un término inferior a que referirse, y sólo la práctica, la experimentación, puede resolver problema tan complejo. Igual estudio haremos con el trigo de primavera, y en cada uno de estos dos casos se indicarán las modificaciones que han de hacerse en el caso de regadío.

3. ABONOS MÁS EMPLEADOS

El nitrógeno puede suministrarse a la tierra de varios modos, siendo los más corrientes:

La *sangre desecada*, que contiene de 9 a 11 por 100

de aquel cuerpo y pequeñas cantidades de ácido fosfórico y potasa.

El *sulfato amónico*, de aspecto pulverulento, grisáceo, más o menos obscuro y de reacción ácida, es el abono más nitrogenado que existe, y contiene de 20 a 21 por 100 de este cuerpo. Para ser asimilado necesita también nitrificarse, por lo que se añade con anterioridad al momento en que ha de ser asimilado por las plantas. En los suelos que contienen suficiente cantidad de cal sufre una descomposición, pasando a carbonato, que es retenido por la tierra. Cuando no hay cal suficiente, se pierde fácilmente a causa de su solubilidad. En las tierras fuertes, propias del trigo, produce buenos efectos.

El *nitrate sódico* se vende en granos de color blanquecino, muy soluble en el agua y directamente asimilable. Por esta razón se aplica en primavera, durante la época en que el vegetal tiene máxima necesidad de nitrógeno. Es quizá el más empleado en esta clase de abonos, y su riqueza oscila entre 15 y 16 por 100 de nitrógeno. No debe añadirse con anticipación.

El *nitrate cálcico* sintético se ha empleado, aunque poco, en nuestro país; pero últimamente parece ha de ser substituído por el *nitrate sódico* sintético, que se obtiene casi químicamente puro.

De los abonos fosfatados, los más empleados son:

Los *superfosfatos de cal* son de aspecto pulverulento también, de color gris generalmente, y su riqueza es variable, debiendo emplearse con preferencia los más concentrados, 16 a 18 por 100, o mejor 18 a 20. Es el abono fosfatado casi universal.

Las *escorias de desfosforación* obtenidas en las fábricas de acero al desfosforar la fundición quedan en masas negruzcas y desiguales, que han de reducirse a polvo para su aprovechamiento como abono. Su ácido fosfórico no es tan fácilmente asimilable como el de los superfosfatos; pero, en cambio, contienen una gran cantidad de cal, que hace de ellas un abono muy conveniente para las tierras en que escasea. Su riqueza varía entre 14 y 18 por 100.

Los *fosfatos naturales*, entre los que se encuentra la fosforita, nódulos fosfatados y coprolitos, son de riqueza variable. En ellos el ácido fosfórico no es asimilable directamente por las plantas, debiendo sufrir para esto la acción solubilizadora lenta de los líquidos subterráneos. Por esta razón no suelen ser empleados más que como reserva fosfatada para las tierras (1).

Los *fosfatos precipitados* obtenidos por la acción del ácido clorhídrico sobre los huesos con una adición posterior de lechada de cal, contienen alrededor de 40 por 100 de ácido fosfórico soluble en las aguas subterráneas. Son muy poco usados en España.

De los abonos potásicos, los más corrientes son:

El *cloruro potásico*, poco usado para el trigo por ser menos apropiado que el *sulfato potásico*. Este es originario, por lo general, de los yacimientos de Etassfurt (Alemania); tiene aspecto granuloso y blanquecino, absorbiendo la humedad rápidamente. Su riqueza en potasa es, aproximadamente, de 50 por 100.

Como consejo general para todos los abonos citados, está comprobado que la eficacia depende, en gran parte, de la reducción de aquéllos a polvo fino. Y con los datos citados, pasemos a estudiar las necesidades del *trigo de invierno*.

4. ABONO DEL TRIGO DE INVIERNO

En las primeras fases de su desarrollo necesita éste encontrar el ácido fosfórico en cantidad suficiente para dar a sus tejidos la consistencia necesaria; continúa después su asimilación, que apresura en el periodo de madurez. En una palabra: este cuerpo le es necesario durante todo el periodo vegetativo.

El nitrógeno ya hemos visto que, aunque indispensable en todo momento, alcanza su máxima necesidad en la primavera. Puede, pues, en aquellas tierras en que la nitrificación sea activa o aquel cuerpo abunde, prescindir

(1) Últimamente se están haciendo experiencias con ellos, especialmente en América, resultando como más eficaces los fosfatos de alúmina.

dir de su empleo o añadirlo solamente en la época citada por medio del nitrato sódico. En caso de que el suelo lo necesitase, se suministrará parte en el otoño (sulfato amónico o sangre desecada), y el resto en primavera (nitrato sódico).

En la mayoría de nuestros suelos las cantidades de potasa son suficientes, haciendo innecesaria la adición de esta clase de abono, que, cuando hayan de suministrarse, se hará en otoño.

Con las riquezas de los abonos citados anteriormente y las necesidades de la cosecha media ya considerada, sería sencillo calcular las cantidades que, con los fines conocidos de restitución, deben añadirse a la tierra. De nada servirían, sin embargo, estos cálculos, ya que las condiciones biológicas de los vegetales cambian en cada lugar, y por eso preferimos citar cifras y procedimientos de abono que la práctica ha demostrado como buenos en diferentes lugares.

En las tierras trigueras de consistencia media de la región central dan muy buenos resultados las cantidades siguientes, cuando aquéllas están algo esquilmas y no han tenido un abonado conveniente:

Superfosfato cálcico de 18/20.....	250 a 300 kilogramos.
Sulfato potásico.....	80 a 100 —
Nitrato sódico.....	100 —

Es, además, necesario el abonado con estiércol en proporciones que han de supeditarse a la ganadería de la explotación. En general, puede decirse que la adición de veinte toneladas de estiércol por hectárea, cada seis u ocho años, es posible en la mayor parte de los casos. Cuando escasee la materia orgánica convendrá hacer más frecuentes las estercoladuras y dejar los rastros altos, y, en caso contrario, se suprimirá el abono nitrogenado, añadiendo cal y potasa y substituyendo el superfosfato por las escorias que proporcionan la primera, con un aumento en las dosis de dichas escorias 25 por 100 sobre las indicadas para el superfosfato. Estos cuerpos, por las razones expuestas al principio de este capítulo, se añadirán a la tierra antes de la siembra.

bien a voleo o a máquina, de modo que sean bien mezclados y enterrados, ya con la última labor antes de aquélla o con un pase de grada o tabla.

El sulfato potásico podrá mezclarse con el abono fosfatado y repartirlo al mismo tiempo que aquél. Ambos, para mayor facilidad de repartición, pueden y suelen mezclarse con arena o tierra fina.

El nitrato sódico, en la primavera, de febrero a abril, esperando días algo lluviosos que lo disuelvan. No es necesario enterrarlo, bastando su esparcimiento a voleo, pero siendo indispensable la humedad ya indicada, sin la cual su empleo es poco eficaz.

En las tierras ricas en potasa (más de 3 por 1.000), que llevan una labranza cuidadosa y un abonado conveniente desde hace tiempo, y cuando la nitrificación tiene lugar en buenas condiciones, está comprobada la eficacia de la siguiente fórmula:

Superfosfato cálcico de 18/20..... 300 kilogramos.

Si la tierra escasea en cal, se substituirán también los superfosfatos por escorias en cantidad 25 por 100 mayor, entendiéndose todas estas cifras por hectárea. No se prescindirá en ninguno de estos casos de la estercoladura (20 toneladas cada seis u ocho años).

En los secanos arcillosos deben emplearse:

Escorias.....	400 kilogramos.
Sulfato potásico.....	60 —
Nitrato sódico.....	100 —

con estercoladura análoga a las ya indicadas en cantidad y periodicidad.

Es necesario advertir que las cifras antes indicadas no son absolutas, pudiendo sufrir grandes alteraciones, que más bien dependerán de condiciones sociales y económicas que propiamente culturales. Así, al labrador que cultive su propia finca y que, convencido de la eficacia del abono, quiera saber hasta qué límite es económica la superadición de abonos y los beneficios que de este modo se obtienen, han de interesarle los estudios y tra-

bajos realizados por la Estación Agronómica Central durante un período de cinco años, y que extractamos a continuación.

La tierra empleada para las experiencias era de naturaleza silíceo-arcillosa, originaria de las rocas graníticas del Guadarrama, y su análisis medio por 1.000 fué:

Materia orgánica.....	20
Acido fosfórico.....	0,4
Potasa.....	3
Nitrógeno.....	0,3
Cal.....	10

La lluvia caída anual varió entre 350 y 400 milímetros. Se emplearon variedades de trigo apropiadas a las condiciones de clima y suelo y aclimatadas al lugar.

Las cantidades de abono empleado fueron:

Superfosfato de 18/20.....	500 kilogramos.
Sulfato potásico.....	400 —
Nitrato sódico.....	500 —

Todo el nitrógeno empleado lo fué como nitrato sódico en primavera, por contar con una nitrificación abundante.

Los resultados obtenidos en las parcelas sembradas con dichos trigos fueron:

Medias de cinco años

VARIETADES	Con abono	sin abono	Tanto	Diferen-	Con abono	Sin abono	Diferen-
	Grano en kilos.	Grano en kilos.	por 100 de aumento	cia — kilos.	Paja en kilos.	Paja en kilos.	cia — kilos.
Raspinegro, de espiga negra...	2.582	1.030	151	1.552	7.562	4.028	3.533
Pinet.....	2.528	1.052	68	1.026	7.792	4.646	3.146
Raspinegro, de espiga azulada..	2.394	1.272	88	1.520	7.701	5.145	2.556
Candeal de la Sagra.....	2.107	1.021	106	1.086	6.437	3.283	3.154

Puede observarse en el estado anterior el excelente resultado obtenido con este abono abundante, y en cuan-

to a los resultados económicos, se tradujeron en un aumento de beneficios debido a dicho abono, que varió, para los trigos seleccionados, entre *ciento cincuenta y cincuenta pesetas por hectárea*.

El labrador deberá, pues, elegir, entre las fórmulas citadas, aquella que crea más conveniente a las condiciones de su terreno. Aconsejamos, sin embargo, que él mismo destine parcelas pequeñas a la experimentación de abonos diversos, siendo este método el más conveniente para llegar a fijar el abonado casi perfecto. Deberá estudiar los resultados obtenidos, y no dejarse seducir por los aumentos de cosecha, pues ha de tener en cuenta que tales crecimientos en la recolección sólo serán convenientes cuando, además de pagar los gastos de todas clases que ocasionen, le dejen un beneficio remunerador de su trabajo y del capital empleado.

En regadío, como ya hemos indicado, el problema del abonado se simplifica; el vegetal tiene una regularidad grande en sus funciones, debida principalmente a la suficiencia de agua, que le permite asimilar todos los elementos fertilizantes que tiene a su disposición. El exceso de abonado, que tan útiles efectos produce en los secanos por la concentración de las disoluciones, es aquí innecesario. La fertilidad de la tierra no es tampoco cuestión tan esencial, pudiendo hacerse con los abonos solamente una corrección eficaz.

Por estas razones, y aun persistiendo la diversidad de condiciones según los lugares, pueden darse en este caso cifras más generales.

Refiriéndonos a la cosecha de 25 quintales métricos fijada, y basados en las experiencias de la Granja de Zaragoza, podremos considerar varios casos:

1.º *Tierras fértiles*, en las que es frecuente encontrar exceso de nitrógeno y escasez de fosfórico, produciendo el vuelco de los trigos si el abonado no es conveniente. Da buenos resultados en estos casos la fórmula siguiente:

Superfosfato de 18/20...	300 kilogramos.
Nitrato sódico.....	200 — en dos veces.

2.º *Tierras de mediana fertilidad*, que es el caso más general, en las cuales, cuando se empleen por primera vez los abonos minerales, conviene un exceso de ácido fosfórico:

Superfosfato de 18/20...	450 kilogramos.	
Nitrato sódico.....	200	— en dos veces.
Sulfato potásico.....	150	—

Puede reducirse el superfosfato a 300 kilogramos cuando las tierras hayan sido abonadas anteriormente.

3.º *Tierras esquilgadas*, caso frecuente cuando se sigue un cultivo defectuoso y no se abona, en las que convendrá añadir el ácido fosfórico y el nitrógeno en cantidad, ya que son principalmente estos cuerpos los que suelen faltar. El nitrógeno deberá suministrarse de modo que pueda obtenerlo, en las primeras fases del desarrollo, el vegetal. Pero no se crea que la adición de abonos se dejará sentir inmediatamente; las primeras cosechas serán escasas, y sólo al cabo de varios años aumentarán. Por esta razón las cantidades de abono a añadir, abundantes con relación a la cosecha que ha de obtenerse, no lo serán de un modo absoluto. Estas cantidades son:

Superfosfato de 18/20.....	300 kilogramos.
Sulfato amónico.....	100 —
Nitrato sódico.....	150 a 200 —
Sulfato potásico.....	150 —

En las vegas existen a veces terrenos muy abundantes en nitrato potásico, tierras llamadas salitrosas, que no suelen ser apreciadas, y que, sin embargo, adicionadas durante algún tiempo con ácido fosfórico en dosis de 400 a 450 kilogramos de superfosfato por hectárea, pueden dar buenas cosechas.

Como aquéllas suministran el nitrógeno y la potasa, es innecesaria la adición de esta clase de abono. Cuando posteriormente escaseen, será necesario modificar el sistema de abonado, quedando ya dentro de uno de los casos anteriores.

En todos ellos podrá suprimirse o reducirse el abono potásico, dependiente de la tenencia de la tierra en potasa, habiendo de añadirse una estercoladura, según lo permitan las condiciones de la explotación.

5. ABONO DEL TRIGO DE PRIMAVERA

En el *trigo de primavera*, las cantidades de fertilizantes que han de añadirse son las mismas que en el de invierno, ya que las cosechas tipos indicadas tendrán las mismas necesidades. Solamente cambiará la forma de suministrarlos, puesto que, verificándose su desarrollo en un período mucho más corto, la absorción habrá de ser más rápida.

Así ocurre que durante la formación del tallo el trigo de primavera absorbe siete veces más que el de invierno y vez y media más por unidad de raíces.

Todo lo dicho para el trigo de invierno es aplicable al de primavera, sin más que tener en cuenta que el nitrógeno debe añadirse antes de la siembra, como los superfosfatos, y en forma de nitrato sódico, para que de ese modo disponga de él la planta desde su nacimiento. El estiércol deberá enterrarse en la hoja anterior, ya que de hacerlo en la misma sería aprovechable sólo una pequeña parte de las materias que el mismo proporciona.

IV

ABONOS VERDES

En las regiones bien de regadío o de lluvias abundantes se emplean para fertilizar las tierras los llamados *abonos en verde*, y para esto se cultiva en el barbecho anterior a la siembra del trigo una planta que se entierra en verde, es decir, antes que fructifique, por medio de una labor de arado.

Se eligen para estos fines plantas leguminosas, que tienen la propiedad de fijar el nitrógeno de la atmósfe-

ra en condiciones de asimilabilidad. Con esta práctica se enriquece el terreno con aquel nitrógeno, que de otro modo no se aprovecharía, y con todo lo que de la atmósfera absorbe la planta, y que llega hasta el 90 y 95 por 100 del peso en seco de ella. Se devuelve además lo que de él extrajo y suministra materia orgánica en cantidad muy importante, elemento éste cuya necesidad ha sido ya ampliamente tratada.

El empleo de los abonos en verde es de necesidad en lugares donde la falta de equilibrio indispensable entre la ganadería y la agricultura conduce a una escasez de estiércol que no permitiría el mantenimiento de la riqueza en materia orgánica de la tierra en los límites debidos.

Es evidente que sólo podrá emplearse este medio en lugares en que la humedad sea suficiente y no haya necesidad de almacenar por medio del barbecho agua para la cosecha del año próximo. De otro modo, la necesaria para que el abono verde forme sus tejidos y, sobre todo, las cantidades enormes que transpira durante su vida, serían extraídas al terreno y faltarían al año siguiente para el trigo, destruyendo de ese modo los beneficios que el barbecho proporciona en este sentido.

Por esta razón es un procedimiento casi exclusivo de terrenos de regadío, donde el estiércol escasea.

Las plantas que suelen emplearse para este fin son: la veza (*Vicia villosa*), alverja, altramuza, guisantes, habas, algarrobas, etc., etc.

La primera es quizá una de las más convenientes como abono verde; pero nada puede decirse de un modo absoluto, puesto que, teniendo en cuenta que el fin buscado es obtener la mayor cantidad de masa vegetal a enterrar, la elección de la planta deberá ser hecha según prosperen en la región considerada las citadas como más convenientes. El cultivo se hará como cuando se trata de cosecharlas, enterrándolas antes de fructificar cuando lleguen a su máximo desarrollo.

Suelen abonarse con las cantidades de fosfórico y potasa que ellas pueden extraer de la tierra y que vuelven a ella al enterrarlas.

El empleo de estos abonos deberá ser estudiado económicamente, de modo que, teniendo en cuenta, por un lado, los gastos de labores, semillas, abonado, renta y demás que el abono verde ocasione, y, por otro, el aumento del valor de la cosecha de trigo debida a aquél, resulte que dicho aumento, no sólo pague los gastos del abono, sino que produzca un beneficio conveniente, que es lo que, en definitiva, interesa al labrador.

Este no tiene muy desarrollado el instinto financiero, y no se deja convencer por esta práctica de abonado, que, en último término, no es más que un cultivo de previsión de las necesidades de otra cosecha, cuyos resultados, por tanto, no son inmediatos; y así ha ocurrido que algunos que lo adoptaron, al llegar la época de enterrarlo y ver que les podría producir una cosecha abundante, la dejaron fructificar, prescindiendo del abonado.

Por todas las razones indicadas, esta forma de fertilización está poco generalizada en nuestro país.

V

ALTERNATIVAS MÁS USADAS CON HOJA DE TRIGO

El cultivo del trigo va unido al de otras plantas, que se suceden en el mismo lugar durante un período más o menos largo, constituyendo lo que se llama una rotación, cuyo fundamento no es otro que el de evitar el agotamiento repetido del terreno en los mismos principios nutritivos, que le empobrecería de un modo desigual.

Las rotaciones más empleadas en las zonas trigueras de secano son: la llamada de *año y vez*, que consiste en dejar la tierra un año de barbecho y sembrarla al siguiente. El estiércol deberá añadirse durante el año de barbecho, para lo cual se llevará al campo en época oportuna, enterrándolo, a ser posible, con la primera labor de barbechera. No deberá dejarse mucho tiempo sobre él, sino repartirlo cuanto antes, teniendo cuidado de que esté *bien hecho*, por no ser conveniente a los cereales el estiércol fresco. Los abonos minerales com-

plementarios se añadirán en la hoja del trigo, como anteriormente se ha indicado.

A veces, y cuando el agua es más abundante, suele sembrarse una leguminosa en la mitad de la extensión destinada a barbecho, y en ese caso se estercolará aquella mitad no sembrada, añadiendo los abonos complementarios como siempre.

Una rotación muy aconsejable, y bastante empleada en la región central cuando puede disponerse de más agua que para las anteriores, es la siguiente:

- 1.^a Barbecho.
- 2.^a Trigo o trigo-cebada.
- 3.^a Leguminosa, mitad de primavera y mitad de invierno.

- 4.^a Cebada o cebada-trigo.

El estiércol se añadirá, lo mismo que anteriormente, durante el barbecho en la mitad de la extensión, para de ese modo estercolar todo el terreno en ocho años.

Si la cantidad de agua es aún mayor, puede aconsejarse una alternativa de seis hojas como la siguiente:

- 1.^a Barbecho.
- 2.^a Cebada-trigo.
- 3.^a Leguminosa de invierno.
- 4.^a Trigo-cebada, y si el terreno no es fértil, centeno.

- 5.^a Leguminosa de primavera.

- 6.^a Avena.

La repartición de estiércol y abonos minerales se hará del modo tantas veces indicado.

En todas ellas el cereal aprovecha, al ir detrás de una leguminosa, el enriquecimiento en nitrógeno que la tierra experimenta con su cultivo, razón por la cual las alternativas impares no son aconsejables; por ejemplo:

- 1.^a Barbecho.

- 2.^a Trigo.

3.^a Leguminosa; y debiendo ir el trigo después del barbecho, para tener agua suficiente, no aprovecha el beneficio del cultivo de la leguminosa y, por consiguiente, no hay ahorro de abono nitrogenado, que es, por cierto, el más caro.

Lo mismo ocurriría con una de cinco hojas como la siguiente:

- 1.^a Barbecho.
- 2.^a Trigo-cebada.
- 3.^a Leguminosa.
- 4.^a Cebada-trigo.
- 5.^a Leguminosa.

* * *

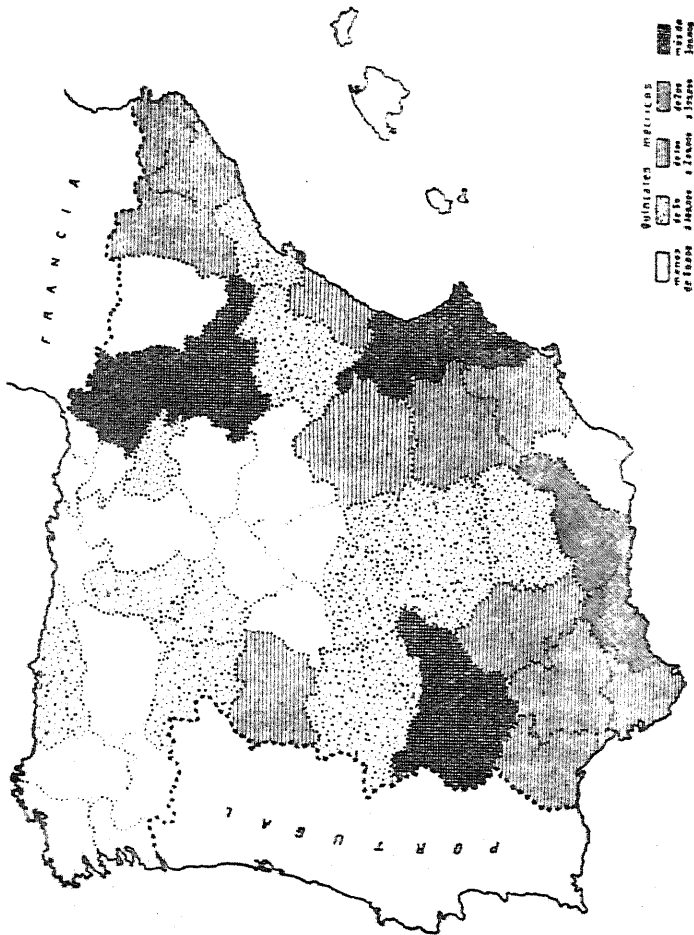
Creemos haber expuesto de un modo persuasivo la necesidad imprescindible de los abonos en todo caso, y aún más en nuestras tierras, tan descuidadas, por lo general, en esta práctica.

Es lamentable ver las cosechas deficientísimas de un país como el nuestro, que se llama "eminentemente agrícola", y cuyas necesidades no son abastecidas por su producción, teniendo que recurrir a importaciones de trigos extranjeros. El deber de los técnicos y personas de buena voluntad está en una vulgarización amplia en este sentido.

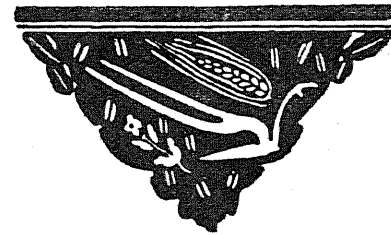
El consumo de abonos en nuestro país es muy escaso, y, sin embargo, el mapa de la página 30 puede dar una idea de cómo aquellas regiones, modelos en cultivos y cosechas, se destacan de las demás en cuanto a dicho consumo. Este mapa se refiere a años anteriores a la guerra europea, única época que puede proporcionar un exacto juicio del consumo verdad, sin que deficiencias de suministro o retracción por precios excesivos lo falsee.

No queremos parangonar este gráfico de nuestro país con otros extranjeros, al nivel agronómico de los cuales debemos aspirar. La comparación sería motivo de pesimismo quizá, y no creemos que el sentimiento de una inferioridad manifiesta sea acicate suficiente para alcanzar el mejoramiento que todos intentamos.

MAPA DEL CONSUMO DE ABONOS POR PROVINCIAS



Más bien a un estímulo constante, a una facilitación de toda clase de consejos y detalles y, sobre todo, a una comunicación directa y cordial con el elemento labrador, que es nuestro elemento, podrá deberse el progreso agrícola español y la convicción de nuestro valor como potencia agrícola, para lo cual hace falta trabajo de experimentación quizá ignorado por muchos, pero que profundo y constante, es la verdadera base del perfeccionamiento de la actividad humana.



INDICE

I

	<u>Páginas</u>
1. NECESIDADES ALIMENTICIAS DE LAS PLANTAS.....	4
2. FUNDAMENTOS DEL ABONADO.....	5
3. DESIGUALDAD DE LA ABSORCIÓN DURANTE EL PERÍODO VEGETATIVO.....	7
4. EL ABONADO INTENSO Y LA REDUCCIÓN EN EL CONSUMO DE AGUA.....	9
5. CONCLUSIONES.....	10

II

1. INSUFICIENCIA DEL ESTIÉRCOL COMO ÚNICO ABONO.....	11
2. IMPORTANCIA DEL ESTIÉRCOL EN LAS TIERRAS.....	13

III

1. TIERRAS CONVENIENTES PARA EL CULTIVO DEL TRIGO.....	15
2. COSECHAS MEDIAS.....	16
3. ABONOS MAL EMPLEADOS.....	17
4. ABONO DEL TRIGO DE INVIERNO..... <i>Medias de cinco años.....</i>	22
5. ABONO DEL TRIGO DE PRIMAVERA.....	25

IV

ABONOS VERDES.....	25
--------------------	----

V

ALTERNATIVAS MÁS USADAS CON HOJA DE TRIGO.....	27
MAPA DEL CONSUMO DE ABONOS POR PROVINCIAS.....	30

67. Juan Marcilla. — LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN DE BODEGAS.	
68. Félix Sánchez. — LOS SIGNOS TÍPICOS DE LA ENFERMEDAD.	
69. Juan Ruiz Folgado. — LA PESTE PORCINA.	
70. Domingo Aisa. — CELO Y MONTA DEL GANADO.	
71. Carlos Santiago Enriquez. — LAS VACAS SUIZAS Y HOLANDESA EN ESPAÑA.	
72. José Orensanz Moliné. — CABALLO Y YEGUA DE TRABAJO.	
73. Luis Sáiz. — CÓMO SE ELIGE UN TORO SEMENTAL.	
74. Federico Doreste. — EL CARACOL: SU EXPLOTACIÓN.	
75. Victoriano Medina y Ruiz. — ESQUELETO Y LAVADO DE LANAS.	
76. Lisinio Andreu. — EL COMERCIO DE ACEITES EN ESPAÑA.	
77. Rafael Font de Mora. — COMERCIO DE NARANJAS Y FRUTAS FRESCAS.	
78-79. José Sánchez Pérez. — LIBRO DE AGRICULTURA DE ARUZACARIA.	
80. Sadí de Buen. — EL FALUDISMO EN EL CAMPO.	
81. Carlos Pi y Suñer. — BOMBAS CENTRÍFUGAS PARA RIEGO.	
82. Julián Pascual Dodero. — CÓMO SE LEVANTA UN PLANO.	
83. M. Lorenzo Pardo. — AFORO DE CORRIENTES.	
84. Pascual Carrión. — LA GERMINACIÓN DE LAS SEMILLAS.	
85. Luis de Hoyos Sáinz. — FERTILIDAD DE LAS TIERRAS.	
86. Nicolás Sama. — TORMENTAS Y GRANIZADAS.	
87. Francisco Rivas Moreno. — LAS CAJAS RURALES.	
88-89. Demófilo de Buen. — SERVIDUMBRES RURALES.	
90. José Cruz Lapazarán. — LABORES PROFUNDAS.	
91. Félix Carmena. — CÓMO SE PREPARA LA TIERRA PARA RIEGO.	
92-93. Leandro Navarro. — LAS PLAGAS DE LANGOSTA.	
94. Joaquín de Pitarque y Elío. — LOS TREBOLES.	
95. Ricardo de Escauriaza. — LA VEZA PARA FORRAJE.	
96. J. Santamaría e Ignacio Amargán y Vidal. — FLORES EN TUESTO.	
97. Jesús Ugarte. — EL ROBLE.	
98. Fernando Nájera. — AFORO Y EVALUACIÓN DE ÁRBOLES.	
99. Luis Velez de Medrano. — EL HAYA.	
100. Diego García Montoro. — LA BATATA Y EL MONIATO.	
101-2. Jorge Menéndez y Juan Hernández Ramos. — EL PLÁTANO: CULTIVO Y COMERCIO.	
103-4. Guillermo Benavent. — FABRICACIÓN DE VINAGRES.	
105. Claudio Oliveras. — LA VENDIMIA.	
106. Juan Bort. — LA VIRUELA OVINA.	
107. Andrés Huerta. — LA DESINFECCIÓN EN GANADERÍA.	
108-9. Eusebio Melina. — LA EDAD DE LOS ANIMALES.	
110. Ventura Alvarado. — LECHERÍAS COOPERATIVAS.	
111. José García Bengoa. — PRODUCCIÓN DE CARNE: CERO.	
112. Ramón J. Crespo. — CERO Y PREPARACIÓN DE AVES.	
113-4. Jesús Navarro de Palencia. — COMERCIO DE TRIGO.	
115. Demófilo Pons. — CUENTAS AJUSTADAS.	
116. Zacarías Salazar. — MEDICIONES Y AFOROS AGRÍCOLAS.	
117. Saúl de Buen. — LA TRIQUINA Y LA SOLITARIA.	
118-9. L. de Hoyos Sáinz. — ESPAÑA AGRÍCOLA: GAUCIA.	
120. T. Leal Crespo. — PRIMEROS AUXILIOS EN ENFERMEDADES Y ACCIDENTES.	
121. Pérez Cossío. — CÓMO SE BUSCA Y HACE UNA FUENTE.	
122. G. Quijano. — ACEQUIAS Y REGUERAS.	
123. E. Fernández Galiano. — CÓMO SE ALIMENTAN LAS PLANTAS.	
124. Julio Urteñuela. — LOS FRUTOS Y SU MADURACIÓN.	
125. M. Lorenzo Pardo. — CÓMO SE DEPENDEN LAS AGUAS PARA RIEGO.	
126. Angel de Torrejón y Boneta. — DESLINDES Y AMOJONAMIENTOS.	
127. J. de la C. Lapazarán. — CÓMO SE HACE UN ESTERCOLERO.	
128-9. Ricardo García Mercet. — LUCHA CONTRA LOS INSECTOS.	
130. Juan J. Fernández Uzquiza. — CULTIVO DE CEBOLLAS Y AJOS.	
131. E. Miega. — EL TRIGO DE PRIMAVERA.	
132-3. Juan M. Priego Jaramillo y Juan J. Fernández Uzquiza. — CEREZOS, QUINDOS Y CIROLEROS.	
134. J. Jiménez Embún. — EL MONTE BAJO.	
135. Fernando Baró. — EL ESPARTO Y SU EXPLOTACIÓN.	
136. Bachal. — EL CHOPO: VARIEDADES Y EXPLOTACIÓN.	
137. José del Cañizo. — EL RICINO: CULTIVO Y UTILIZACIÓN.	
138. Jesús Navarro de Palencia. — ANÁLISIS COMERCIAL DE VINO.	
139. R. Sala. — CONSERVA DE FRUTAS AL NATURAL.	
140. Publico F. Coderque. — LAS ENFERMEDADES DE LAS AVES.	
141. Rafael Castejón. — CRÍA Y RECRIA DEL POTRO.	
142. Manuel Medina. — ORDEÑO Y CONSERVACIÓN DE LA LECHE.	
143. M. Medina. — PRODUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HUEVOS.	
144. T. José Trigo. — MIELES Y CERAS: EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN.	
145-6. Germán Bernacer. — COMERCIO DE VINOS.	
147. Ricardo de Escauriaza. — CÓMO SE DETERMINA EL PRECIO DE COSTE.	
148-9. L. Hoyos Sáinz. — RIQUEZA AGRÍCOLA DE ESPAÑA.	
150. M. Medina. — RIQUEZA GANADERA DE ESPAÑA.	

**PUBLICACIONES
AGRICOLAS Y PECUARIAS
DE
ESPASA-CALPE, S. A.**

Dirigidas por L. DE HOYOS SAINZ,
con la colaboración de

Ingenieros Agrónomos, Ingenieros de Montes, Profesores Veterinarios, Ingenieros de Caminos, de Minas e Industriales, Ingenieros y Peritos agrícolas, Agricultores y Ganaderos prácticos. Catedráticos de Universidad e Instituto, Profesores de Escuelas de Comercio y otras Especiales, Jefes de cultivo, de laboratorio y fábricas.

BIBLIOTECA AGRÍCOLA ESPAÑOLA

Tratados generales: en tomos de 320 páginas.

Tratados especiales: en tomos de 160 páginas.

Con grabados y láminas en color y en negro.

CATECISMOS DEL AGRICULTOR Y DEL GANADERO

Folleto de 32 páginas, con grabados y láminas tiradas aparte.

Los tres grupos de publicaciones desarrollados en las siguientes series:

- | | |
|---|---|
| I.—Ciencias precedentes. | IX.—Nuevos cultivos y de América. |
| II.—Ciencias fundamentales naturales. | X.—Industrias agrícolas. |
| III.—Ciencias económicas, sociales y jurídicas. | XI.—Zootecnia y Veterinaria. |
| IV.—Agronomía y Agricultura general. | XII.—Ganadería. |
| V.—Patología vegetal. | XIII.—Industrias zoógenas. |
| VI.—Cultivos herbáceos. | XIV.—Comercio y Administración rurales. |
| VII.—Cultivos arbóreos. | XV.—Estudios generales y especiales. |
| VIII.—Selvicultura. | |

50 céntimos