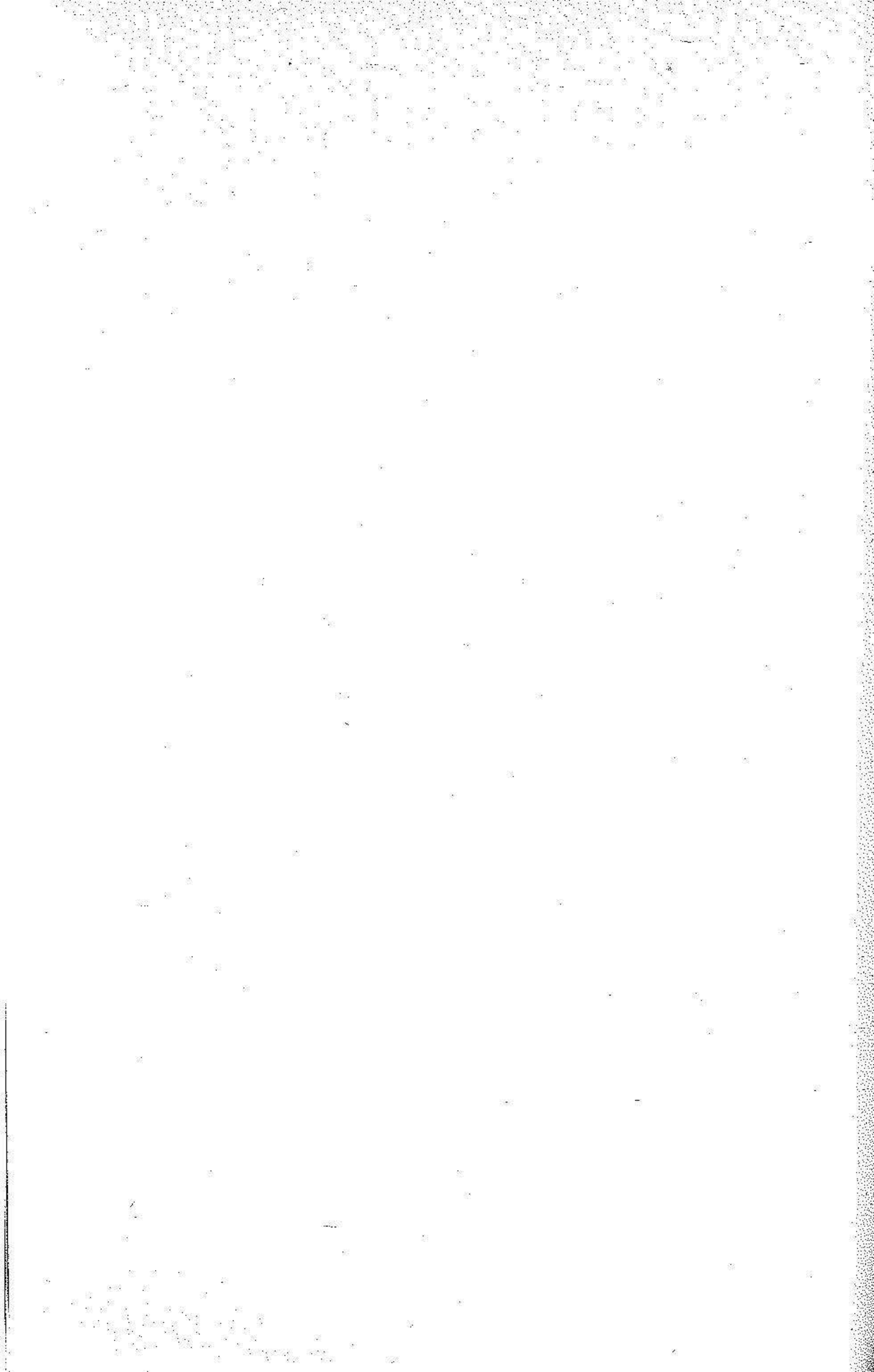


# ELABORACIÓN DE ABONOS ECONÓMICOS

CON DISEÑO

Á LOS PRINCIPALES CULTIVOS.



ELABORACIÓN  
DE  
ABONOS ECONÓMICOS

CON DESTINO Á LOS PRINCIPALES CULTIVOS,

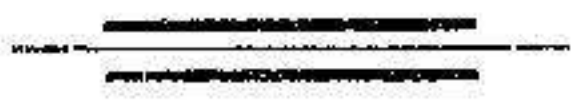
POR

D. Enrique Sagols y Ferrer,

**AGRIMENSOR Y PERITO TASADOR DE TIERRAS,  
Sócio de Mérito de la Real Sociedad Económica Aragonesa  
de Amigos del País,  
Fabricante de abonos y Director industrial.**

MEMORIA

exponiendo medios seguros para que los Agricultores puedan elaborar por sí abonos más económicos que el estiércol y el comercial, presentada al Certamen abierto por la Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País y recompensada con el primer premio, consistente en la concesión de Título de Sócio de Mérito; impresión por cuenta de la Sociedad de 1 000 ejemplares, regalando 200 al autor, con reserva además del derecho de propiedad y 1.000 pesetas en metálico.



ZARAGOZA

IMPRESIA DEL HOSPICIO PROVINCIAL

1888.

---

ES PROPIEDAD DEL AUTOR.

---

# ELABORACIÓN DE ABONOS ECONÓMICOS

PARA LOS PRINCIPALES CULTIVOS.

---

Medios seguros para que los agricultores puedan elaborar por sí abonos más económicos que el estiércol y el comercial.

Los abonos son la base de todo cultivo.

## IMPORTANCIA DEL TEMA.

---

La Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País, celosa siempre por el progreso de los humanos adelantos, no podía olvidar, como nunca ha olvidado, que la principal riqueza de nuestro país es la agricultura, y que urge poner pronto remedio al deplorable estado en que se encuentra.

Lejos de ser hoy la agricultura objeto de primordial estudio y trabajo por parte del capital y de la ciencia, tiénesela, por el contrario, en el olvido más absoluto, y hasta aquellos que viven de sus escasos productos temen abordar tan pavoroso problema.

No consideran que el mal reside, en su mayor parte, en la mala administración, en el abandono y hasta en el desprecio, y permítase la frase, con que se mira el arte de labrar la tierra.

Se observa, por regla general, que el propietario agrícola aparta á sus hijos de las faenas del campo y les dedica á estudios, que una vez terminados escasamente les sirven para cubrir sus necesidades, y al par que abandona su hacienda á pobres jornaleros sin inteligencia, capitales, ni protección, consigue que la rutina domine en los trabajos agrícolas, y aleje de sí los adelantos que, en aparatos, abonos y cultivo en general, le suministra el progreso de las ciencias.

De esta manera es imposible obtener ganancia alguna: negocio descuidado no produce. Hágase que el propietario adquiriera los conocimientos necesarios, convénzasele de la necesidad de ponerse al frente de sus operaciones agrícolas, así como el comerciante vigila sus transacciones mercantiles; encárguesele actividad en sus negocios, y en breve tiempo se verá seguramente transformada la agricultura en un trabajo productivo y hasta ágradable.

Siendo la base principal de toda producción agrícola los abonos, no es extraño que la Sociedad Económica de Amigos del País se haya fijado en un punto tan culminante; pues de llegar á conseguir la perfecta solución del tema propuesto, la agricultura de Aragón le debería su mejora para el porvenir.

Aunque este insignificante trabajo no llene el objeto propuesto en toda su plenitud, puede contribuir, tal vez, á que personas de grandes conocimientos, tanto teóricos como prácticos, se animen á corregirlo y mejorarlo, llegando á conseguir el fin del tema propuesto. Las ideas y estudios sueltos sirven

una vez reunidos para formar un conjunto, en el cual se encuentran todos los buenos pensamientos, y se hace abstracción de los absurdos ó principios poco realizables, resultando así el adelanto que todos los ramos del saber humano adquieren con el trascurso del tiempo.

Para poder llegar al fin de nuestro trabajo, es indispensable proceder al estudio de los principales elementos de que se puede disponer para el objeto, así como recorrer, aunque sea á grandes rasgos, los medios en que viven las plantas, la nutrición ó asimilación de las sustancias que sirven para su sostenimiento y crecimiento y las materias de que disponemos para la formación de abonos, comparando su valor agrícola con su valor mercantil, punto principal que todo agrónomo debe tener en consideración, pues de él depende el mayor ó menor lucro que en las explotaciones rurales ha de encontrarse, buscando el medio de adquirir los abonos lo más económicamente posible y en su mayor grado de fertilidad.

No debe el labrador escasear los abonos, pero tampoco debe despilfarrarlos ni comprarlos á precio que no pueda resarcirse de su valor con las cosechas; todo su afán ha de ser nutrir bien las plantas valiéndose de cuantos medios le enseñe la ciencia unida á la práctica, y todo conforme á sus circunstancias y cultivos.

Las rotaciones de cosechas, la obtención de abonos en la misma finca, las enmiendas y labores del terreno, le harán encontrar un producto mucho ma-

yor que el que conseguiría con extender sin regla ni conocimiento grandes cantidades de estiércoles en sus campos, representando un capital del que nunca llegaría á resarcirse.

Es un error creer que la abundancia de abonos hace al buen labrador: su aplicación acertada, elaboración cuidadosa y elección de clase hace mucho más que la cantidad; por desgracia en Aragón se atiende con preferencia más á la cantidad que á la calidad: casi todos los estiércoles empleados son una muestra de la rutina é ignorancia en que se halla sumido el labrador. Se vé que desecha aquellos abonos, que bien fabricados poseen el grado de humedad necesaria á la retención de las sales amoniacaes, prefiriendo los que en estado seco y pulverulento, han perdido por su exceso de fermentación y evaporación, grandes cantidades de principios asimilables.

---



## Aragón y sus tierras labrantías.

---

El antiguo Reino de Aragón, compuesto hoy día de las tres provincias, Zaragoza, Huesca y Teruel, comprende los terrenos más montañosos de España y se halla situado al N. E. de la Península, entre los 40° 2' 0", y 42° 54' 0" de latitud, y 1° 30' 30" y 4° 34' 0" de longitud del meridiano de Madrid.

Este Reino está limitado por los Pirineos, al N.; por Cataluña y Valencia, al E.; por Valencia y Castilla la Nueva, al S.; y por Castilla la Vieja, Castilla la Nueva y Navarra, al O., comprendiendo una extensión de 1.232 leguas cuadradas.

Su temperatura es bastante variable, comprendiendo los terrenos más fríos de España en toda la parte del Norte y los templados en la parte del Mediodía. Aunque se nota esta diferencia de temperaturas en los diversos pueblos de que se compone, por razón de su posición geográfica y topográfica, no dejan de producirse en la generalidad de ellos, todos los frutos de las zonas templadas, á causa de la fertilidad que tiene su suelo, especialmente en todas las riberas de los varios ríos que lo fecundan, y que por su número hace que sea uno de los territorios más abundantes en aguas. Aragón cuenta con los ríos Ebro, Aragón, Vera, Rigot, Estarrum,

Lumbier, Guaticelema, Alcanadre, Jiloca, Jalón, Garcipollera, Vero, Aranda, Huerva, Jecuclas, Humen, Cella, Martín, Gállego, Guadalopec, Queiles, Sosa, Gas, Huecha, Ara, Jalle, Bellós, Cinca, Cinqueta, Esera, Piedra, Mesa, Manubles, Miedes, Clares, Guadalaviar, Mejares y Alfambra, etc., etc. Entre las riberas de estos ríos descuellan por su mucha fertilidad las del Ebro y Jalón, teniendo este último la propiedad de que sus aguas turbias, procedentes de las crecidas, arrastran gran cantidad de materias minerales y vegetales, que depositadas en las tierras laborables por sedimento, constituyen un excelente abono fácil de conseguir y casi sin ningún gasto, observándose que los labradores de esa ribera hacen las correntías en el invierno para mejorar sus campos, economizando de esta manera gran cantidad de abonos de que escasea el país; llegando á conseguir cosechas en alto grado abundantes y de superior calidad.

Los ríos Martín, Guadalopec, Jiloca, Gállego, Huerva y Cinca, producen frutos abundantes, exquisitos y variados, que son buscados para la venta con grande interés, no dejando al cultivador la ganancia que debería esperar, porque las personas que en el país se dedican á esta clase de comercio desconocen casi completamente los mercados, donde los indicados frutos pudieran venderse á precios subidos para ser servidos en las mesas de lujo, y se concretan únicamente á practicar sus transacciones en los más próximos, donde la abundancia es causa de su poco aprecio y de su baratura.

Las campiñas pintorescas productivas de Calatayud, Ateca, La Almunia, Fraga, El Frasno, Daroca, Alcañiz, Caspe, Albalate, Calaceite y Morella, hacen que sus terrenos sean buscados, produciendo rentas de consideración y cosechas abundantes.

Aragón en general posee tierras de labor de tan distinta clase como su procedencia, formando suelos que pueden competir con los primeros que se conocen, así como hay otros que tienen que ser desechados, dedicándose á pastos naturales, y sin ninguna clase de cultivo que pueda mejorarlos, por más que serían susceptibles de esta mejora.

La abundancia de terrenos hace que no solamente sean mal cultivados y peor abonados los suelos de inferior calidad, sino que se nota la misma dejadez y abandono en las tierras de primera clase.

Las tierras pueden ser consideradas bajo dos puntos de vista indispensables, pero sus funciones están ligadas con la vida de las plantas, de tal modo, que si dejaran de existir por alguno de sus efectos, no podría prevalecer ninguna clase de plantas; estos dos puntos de vista tan importantes, son: 1.º El punto de apoyo del reino vegetal que le sirve de sostén, esparciendo sus raíces por esa composición más ó menos fuerte, según la índole del terreno y el mayor ó menor esmero que existe en las labores del suelo, y 2.º El medio por el cual son transformados y retenidos los principios nutritivos para que puedan ser asimilados y elegidos por las plantas.

Para poseer las propiedades del sostenimiento es

indispensable que la tierra se halle esponjosa y mu-  
llida para que las raíces puedan extenderse forman-  
do su base, y esta propiedad es exclusivamente físi-  
ca, pues para ello no es necesario más que exista  
un elemento cualquiera de los que se compone la tie-  
rra. Pero el efecto que hacen las tierras en el gran  
laboratorio químico del reino vegetal, es mucho  
más importante y complicado, hasta el extremo de  
no poder llegar la ciencia actual á la afirmación ab-  
soluta de todas las reacciones que se verifican en la  
retención y asimilación de los principios nutritivos  
de las plantas. Estas trasformaciones dependen en  
gran parte de la composición de las tierras, pues  
unas más que otras tienen la propiedad absorbente  
de retener ciertos principios indispensables al reino  
vegetal: así está probado, que mientras un terreno  
en que abunda la arcilla contiene de 8 á 9.000 kilo-  
gramos de amoniaco por hectárea, los arenosos no  
cuentan más que con unos 2.000 kilogramos; esto  
se comprende perfectamente por la propiedad que  
tiene la arcilla de apoderarse de los gases amonia-  
cales reteniéndolos en sus particulas y formando  
verdaderas sales amoniacaes.

De lo dicho se desprende que para el sostenimien-  
to de las plantas y desarrollo de raíces convienen  
las tierras ligeras; en cambio para su alimento con-  
vienen las tierras compactas ó arcillosas; pero esta  
composición debe encontrarse en un cierto equili-  
brio, pues desde el momento en que éste faltase, la  
planta no podría existir por exceso de uno y falta  
de otro. Así se ve que en un terreno demasiado li-

gero se extienden las raíces con gran rapidez, pero también se agota pronto si no se le ayuda con grandes abonos que suplan la falta del suelo; en cambio en un terreno excesivamente arcilloso se ve que la planta viene á quedar ahogada porque sus raíces encuentran obstáculos insuperables para su desarrollo, teniendo exceso de nutrición. Entre los dos extremos se ha de encontrar un medio que sea el punto neutro de las ventajas é inconvenientes de estos elementos. Esta composición ha sido estudiada física y químicamente por los agrónomos con el mayor interés, y aunque de los análisis practicados en diferentes clases de tierras han resultado diversidad de opiniones, es la general que un buen suelo debe componerse de partes próximamente iguales de los tres elementos de que se compone: arcilla, cal y arena ó sílice; pero si bien es verdad que estos tres elementos son los indispensables, no existe la tierra de cultivo con ellos solos sin estar asociado con el humus ó mantillo, elemento que viene á formar la unión ó trabazón de los tres elementos principales.

Así que un terreno de labor para ser considerado de primera clase ha de contener en 100 partes:

Arcilla. . . . .	30
Sílice ó arena. . . . .	30
Caliza. . . . .	30
Humus en su mayor parte y sales diversas.	10

---

*Total.* . . . . . 100 partes.

Esta composición puede variar algún tanto, resultando buena la calidad de las tierras; por cuya

razón vemos que se consideran también como de primera clase aquellas que no tienen más que un 10 por 100 de cal.

Sentado el principio de la mejor composición de las tierras, le será fácil al labrador entendido dar el primer paso en su enmienda ó mejora, porque un simple y hasta práctico análisis le hará conocer cuál de los tres elementos es el más escaso, y en casi todas las localidades encontrará, con poco dispendio, de donde sacar el elemento que le falte para poderlo repartir en la tierra, como si fuere un abono cualquiera y envolverlo al efectuar las labores.

Por este procedimiento se han encontrado resultados maravillosos, obteniendo cosechas de que nunca se pudo formar idea el labrador.

El Agrónomo Drappier compró una tierra que se hallaba abandonada, porque además de costar mucho las labores por su compacidad (predominaba la arcilla), escasamente producía las semillas. Hecho el análisis encontró, que según demostraba la simple vista, le faltaba arena; buscó ésta en las inmediaciones del campo y repartió la cantidad suficiente para llegar á obtener un suelo activo de primera clase, y la primer cosecha dió 100 por cada semilla, con admiración de todos los colonos vecinos que no hubieran tomado aquella tierra ni regalada.

Estos tres elementos de que se compone el suelo vegetal se ven á simple vista, pudiendo apreciar el que más domina. Los terrenos demasiado arcillosos se agrietan al secarse, de tal modo que si se humedecen y se forma una bola con barro, se pega á

la lengua, y secos, toman una gran consistencia y tenacidad; por el contrario, los terrenos demasiado arenosos se conocen por su poca cohesión, y al amasar una pequeña parte se deshace sin poder llegar á darle figura, porque basta su poco peso para deformarse. El exceso de cal se demuestra por el color blanquecino que toma el terreno.

Según el predominio de alguno de estos tres elementos, se han clasificado las tierras en *arcillosas*, *silíceas* y *calcáreas*.

Aunque se conocen los medios de analizar los terrenos en todas sus partes, nos basta para el objeto propuesto, la simple clasificación hecha, para que ella nos señale el camino que debemos seguir, á fin de mejorar las tierras labrantías, haciéndolas aptas física y químicamente para el buen desarrollo de las plantas.

---

## Asimilación de los principios nutritivos de las plantas, y forma en que éstos deben encontrarse.

---

Las plantas toman su nutrición de los elementos en que viven, el aire y la tierra; para ello se sirven de las raíces y de sus partes verdes.

Los principios elementales de las materias vegetales son de dos clases, orgánicos é inorgánicos; el fuego reduce á cenizas los últimos, así como convierte en gases á los primeros, esparciéndolos por la atmósfera.

Los elementos orgánicos son cuatro: oxígeno, hidrógeno, carbono y ázoe; y ocho los inorgánicos, á saber: la sílice, la cal, la magnesia, la potasa, la sal, el hierro, el ácido sulfúrico y el ácido fosfórico.

Los elementos orgánicos se hallan en grande abundancia en toda la superficie del globo, y forman parte de la atmósfera que nos rodea.

Los inorgánicos sólo existen en el suelo y se encuentran en proporciones muy diversas.

Los elementos fijos son absorbidos por las raíces de los vegetales en combinaciones variadas, mas siempre en el estado de disolución.

Los elementos volátiles que forman las 19 vigé-



simas partes de la materia vegetal son asimilados por las raíces de las plantas, pero pueden penetrar igualmente por las hojas en estado gaseoso, en el estado de vapor de agua (oxígeno é hidrógeno), de ácido carbónico (oxígeno y carbono), y amoniaco (hidrógeno y ázoe).

La atmósfera proporciona el oxígeno necesario para la respiración del hombre, apropiándose las plantas el ázoe y la poca cantidad de ácido carbónico que contiene.

El labrador al abonar los campos no hace más que aumentar la poca ó mucha fertilidad del terreno, proporcionando elementos que, bien fijos ó volátiles, se ponen en inmediato contacto con las plantas para dar aquellos que á cada clase le son indispensables para su sostenimiento y desarrollo. Cuando esta asimilación se efectúa, por las raíces se han de encontrar los principios fertilizantes en estado de disolución, para que en forma de sávia sean repartidos por todas las partes de los vegetales. Los elementos orgánicos, que son asimilados por las partes verdes, proceden de los desprendimientos ó evaporación de los abonos repartidos en la tierra ó de los contenidos en la atmósfera.

Si estos vapores se desprenden en grande escala y con demasiada prontitud, no pueden ser absorbidos en su totalidad, esparciéndose por la atmósfera, y resultando una pérdida de elementos, que no puede llegar á recuperarse; por eso los abonos deben emplearse en tal estado, que su descomposición sea lenta y uniforme, y á ser posible combinar, para

que su mayor fuerza sea producida en el acto de la fructificación, que es cuando la planta necesita de mayores cuidados y nutrición.

En esta cualidad está fundada la práctica, aunque no muy generalizada, pero sí de excelentes resultados, de estercolar las tierras con abono líquido, bien fermentado y diluido en bastante cantidad de agua, con el cual se riega cuando la planta va á entrar en flor; de este modo el abono repartido se pone en condiciones para que la planta pueda asimilarse cuantos elementos le son necesarios en el acto más importante de su vida.

Muchas veces se ha comparado prácticamente el efecto de diferentes clases de abonos, y sus resultados no han sido satisfactorios, al notar que los abonos considerados superiores han dado igual ó peor resultado que otros de inferior calidad, sin tener presente que estas pruebas que parecen absolutamente prácticas, tienen que ser dirigidas por personas entendidas; porque muchos abonos, y esto sucede con los de más valor nutritivo, dan todos sus elementos en muy poco tiempo, mientras otros tienen una descomposición lenta, que se deja sentir en varias cosechas, al paso que los primeros hay veces que no llegan á la época de la fructificación de la planta. Por esto no solamente se tiene que estudiar la cantidad y calidad del abono, sino también su grado de descomposición y la época en que ha de prestar su cooperación para la obtención de cosechas. A este estudio, entra en muy grande escala la composición del terreno, porque según sea él, ten-

drá la propiedad de retener las sales amoniacales, y demás principios en mayor ó menor grado, permitiendo su pronta evaporación ó retardándola; así se ve que á las tierras demasiado sueltas tienen que dárseles los abonos en pequeña escala y á menudo, pues de lo contrario dejan escapar grandes cantidades de elementos orgánicos, que constituyen una pérdida de consideración, no sucediendo lo propio con las tierras fuertes y arcillosas, por su mayor propiedad absorbente.

Muchas circunstancias son necesarias para el verdadero acierto en el empleo de los abonos, para que las plantas encuentren en proporciones determinadas todos los elementos necesarios á su desarrollo, circunstancias que el labrador no puede alcanzar á calcular matemáticamente ni al exacto análisis de los elementos, que roban al suelo sus variadas cosechas; mas como éstos no tienen una misma identidad en su composición, resulta que, de los varios elementos disponibles en el suelo laborable y en la atmósfera para ser absorbidos por las plantas, toman éstas los que únicamente les son necesarios, dejando los que no necesitan, y que vienen á ser asimilados por otras plantas, que se diferencian de las primeras en su composición, y por lo tanto, en la elección de principios nutritivos, resultando de esta elección de elementos una compensación entre los diferentes cultivos establecidos, y los elementos tanto minerales como orgánicos disponibles, para la nutrición de las plantas, remediando en gran parte la naturaleza, lo que la agricultura en su carácter práctico

no puede llegar á profundizar como se hace en un laboratorio químico.

De lo expuesto se deduce, que la alternativa de cosechas no solamente combina y economiza las labores, sino que aprovecha los estiércoles en toda su plenitud, porque es indudable que el continuo cultivo de una planta determinada, esquilmaría prontamente la tierra de los elementos que le son indispensables, dejando muchos otros como innecesarios para él, pero sí de gran valor para otra clase de vegetal.

Ya que el labrador no puede tener con la precisión necesaria los análisis de los diferentes estados en que quedan sus tierras al final de cada cosecha, debe procurar tomar una alternativa de cultivos lo más variado que permita la localidad, combinando que los componentes de las plantas que han de sucederse sean lo menos homogéneos posible, y que los abonos empleados sean lo más completos para que no falte ninguno de los elementos necesarios.

---

## Reseña de las diferentes clases de abono y sustancias disponibles para su formación.

---

Por abono se entiende toda materia que sea susceptible de proporcionar algún elemento que sirva para la vegetación, ya esté vertida ó mezclada con las tierras labrantias, ó ya se halle esparcida en la atmósfera.

Muchas y muy variadas son las clasificaciones que se han propuesto para el estudio de los abonos, pero todas ellas dejan que desear, no considerándolas completas; mas como esta Memoria no es punto donde tratar sus ventajas é inconvenientes, adaptaremos la clasificación más sencilla, aun cuando tenga sus defectos: *abonos orgánicos é inorgánicos*.

Aunque en los dos grupos expuestos encontramos infinidad de abonos, de más ó menos valor nutritivo, no todos ellos pueden ser aplicables sin verdadero conocimiento de causa, pues muchas veces se vierte en un campo una clase de abono determinado, teniendo el terreno los suficientes principios y de la misma clase que el abono empleado, resultando un exceso, que no puede ser asimilado por las plantas, quedando retenido en el suelo con peligro de perderse en gran parte por la evaporación. Por eso todo

abono que no sea completo, esto es, que no contenga en mayor ó menor cantidad todos los elementos orgánicos y minerales que las plantas se asimilan, es mucho más difícil de aplicar si no precede un verdadero estudio repetido en las diferentes cosechas que se obtengan, pues de lo contrario se está expuesto á dar á la tierra elementos que no necesite y privarle de los que le son necesarios; no sucede lo mismo con los abonos completos, porque teniendo toda clase de elementos, es más fácil la compensación con las exigencias de los diferentes cultivos.

El valor de los abonos considerados agronómicamente, y no comercialmente, depende de sus principios nutritivos; mas como éstos varían en su cantidad y no todas las plantas los necesitan de la misma clase, sería imposible una división, en que se tuviera en consideración todos los vegetales cultivables en determinada zona y los principios nutritivos que le son indispensables; por eso se prescindie de aquellos elementos secundarios, teniendo solamente en consideración los dos que son indispensables al desarrollo de los vegetales, el *nitrógeno* y el *ácido fosfórico asimilables*.

En muchos casos sólo se aprecian por el nitrógeno que contiene, tomando como tipo el estiércol, que posee 0'4 por 100 y asignándole el equivalente 100.

### Abonos verdes.

Todas las plantas, pero en especial las leguminosas, se asimilan una gran cantidad de ázoe del aire;

si después de su desarrollo se mezclan con la tierra, para que queden en ella todos los principios nutritivos que han robado á la atmósfera, quedará aquélla enriquecida con todos los elementos sustraídos á ésta.

Aunque este modo de abonar las tierras es muy conocido, no se emplea en Aragón, á pesar de su gran importancia y utilidad, como lo han demostrado excelentes agrónomos.

Gasparín ha encontrado, que el peso de los restos y raíces de una hectárea de mielga desecada es 37.021 kilogramos, que contiene en el estado fresco 296 kilos de nitrógeno, equivalentes á 49.350 kilos de estiércol fresco.

Las hojas y tallos de las leguminosas y herbáceas son las más á propósito para el abono de las tierras, y en especial si la primer cosecha sirve de abono á la segunda de la misma clase.

Este modo de abonar reúne gran economía, porque queda repartido en el terreno sin dispendio ni gasto alguno de transporte.

La descomposición de los vegetales enterrados en verde es más rápida que los estiércoles de granja, porque su humedad les hace fermentar con más rapidez, se convierte en mantillo más soluble y sus principios son más inmediatamente asimilables, mejorando la constitución mecánica del suelo.

Las tierras compactas las deja con gran porosidad y soltura, facilitando el desarrollo de las raíces y haciendo las labores menos dispendiosas; á las tierras sueltas les da una cierta trabazón, que impide

que se seque la capa ó suelo activo con demasiada prontitud. Los gases producidos por su fermentación son retenidos con gran facilidad por el suelo.

Las hojas de las plantas toman todo su ázoe y sustancias orgánicas de la atmósfera, luégo estas riquezas fertilizantes se consiguen sin dispendio y hacen que estos abonos sean considerados como los más económicos.

Las leguminosas y plantas forrajeras pierden anualmente durante su vegetación la cuarta parte de su peso en la caída de las hojas; por eso después de arrancar un campo de alfalces se obtienen excelentes cosechas, prolongándose algunos años los efectos que en las cosechas sucesivas produce el mantillo formado por sus desperdicios en hojas y tallos.

La mejor planta que se conoce para enterrar en verde es el altramuz blanco, conviniéndole el clima del maíz. La siembra en Marzo ó Mayo en cantidad de 180 á 240 litros por hectárea, y enterrado á la floración, produce más efecto que el estiércol de granja.

También produce buenos resultados el trébol rojo, la espérfula, la borraja, la alberja y las habas.

La estercoladura de guisantes verdes, sembrados de Marzo á Mayo en la cantidad de 200 litros por hectárea, se deja sentir de un modo marcadisimo en la cosecha de cereales siguiente.

La arveja silvestre se cultiva en Escocia como abono verde, para proporcionar exprofeso á las patatas los principios carbonados, que éstas al parecer prefieren á los principios azoados.



De los cereales, el único que produce resultado como abono verde es el maíz por su rápido crecimiento y por componerse de hojas muy anchas y tallos carnosos. Se siembra en la cantidad de 2 hectólitros por hectárea de tierra.

La retama, que tiene un crecimiento muy rápido, se conceptúa con una riqueza en ázoe que 7.000 kilos de éste equivalen á 10.000 de estiércol de granja; se siembra en la cantidad de 18 litros por hectárea.

Las tortas ó orujos de las materias aceitosas, después de extraído el aceite, forman un abono excelente.

El aceite no tiene los principios azoados, sino que se hallan por completo en los desperdicios, y por eso son excelentes abonos para las plantas de que proceden.

La cantidad de ázoe que contienen varía entre 7 y 8 por 1.000; además como procedentes de simientes encierra una notable cantidad de fosfato. En los puntos donde se emplean echan unos 1.000 kilogramos por hectárea.

Atendiendo á las sales que cada planta absorbe, es muy buena práctica el abonar la cosecha con sus mismos desperdicios; así para el viñedo se empleará su mismo orujo y para los olivos las tortas de la aceituna.

Todos los desperdicios de las industrias agrícolas son de gran riqueza como abono y no debe desperdiciarse ninguno; así el tanino de las fábricas de curtidos, las aguas de los molinos de aceite y de las fábricas de fécula y otras muchas, bien recogidas y

empleadas en el riego, dan resultados satisfactorios.

El tanino debe mezclarse con otros abonos, siendo preferible la orina después de una fermentación muy prolongada: el tanino encierra 94 por 100 de materias orgánicas vegetales, que contienen mucho carbono y potasa; con la orina y los excrementos adquiere el ázoe y fosfatos que le faltan.

Las plantas adventicias, ó las que vulgarmente se llaman malas yerbas, pueden formar abonos de más ó menos valor, según la cantidad que se obtenga; en todo campo después de laboreado nacen vegetales que no perjudican á la tierra si no se les deja echar la semilla, y que enterrándolos en el momento de producir la flor sirven de un verdadero abono; fundados en esto algunos labradores después de laborear sus tierras dejan crecer las hierbas hasta el momento que son enterradas en verde, juntamente con otros abonos.

El empleo de los vegetales producidos á propósito para servir de abono, no debe dejarse al puro capricho, porque es necesario tener conciencia de lo que se practica y no ir á aumentar las humedades á un terreno demasiado acuoso, que en lugar de favorecerle le perjudicaría: para estos terrenos deben emplearse plantas de tallos ramosos y duros, de descomposición lenta, que como los arbustos, la retama, el brezo, la jara, la vid y otros, tienen grandes despojos leñosos, constituyendo un abono de mucha duración y muy á propósito para las tierras fuertes; con estos desperdicios vuelven á su ser las viñas viejas, y esquilmadas, tomando su primitiva fecun-

didad, sin perjudicar á la cantidad del producto.

Los despojos vegetales son aplicables en grande escala, sobresaliendo por su gran efecto la paja de los cereales, que conserva en su calidad de sustancias de fácil descomposición, la propiedad de constituir un abono, que puede sin adición alguna de materia animal producir buenos efectos en las tierras; este medio de abonar con paja es muy eficaz en los suelos arcillosos por su efecto físico y mecánico, no produciendo tan buen efecto en los suelos ligeros.

Las hojas y las ramas de las patatas contienen gran cantidad de albúmina y son buen abono, bien se entierren en verde ó se lleven al estercolero á aumentar la masa.

Las hojas de todas las plantas, sean de jardín ó de hortaliza, los despercios y polvos de las eras, de los graneros, y el serrín de la madera, son sustancias que bien empleadas producen abonos, que más pronto ó más tarde dejan ver sus resultados.

Debe tenerse mucho cuidado que á estos despojos no vayan unidas semillas que puedan infestar la tierra, y para evitar este inconveniente es muy necesario el amontonar todos los productos en femeras y hacerlos que fermenten bien, sea mezclándolos con otros estiércoles que tengan humedades, ó regándolos con agua, ó mejor con abonos líquidos.

Las hojas secas de los árboles que caen á la entrada de invierno son buenas para formar abono, pero han perdido por lo general la mayor parte de sus principios orgánicos, resultando un abono flojo y casi único para hacer mantillo para la jardinería.

El carrizo se pudre con alguna facilidad y de él se puede sacar buen partido.

La caña de maíz que no se emplea es muy buena por sus muchas sales de potasa y fosfato de cal.

Las materias minerales que contiene, deducidas de 100 partes de cenizas, son:

Fosfato de potasa. . . . .	47'50
Sulfato de potasa.. . . .	0'20
Cloruro de potasa. . . . .	0'50
Carbonato de potasa. . . . .	14'00
Alúmina, óxido de hierro y de magnesia.	0'12
Sílice. . . . .	1'00
Fosfato de cal y de magnesia. . . . .	36'00
	<hr/>
<i>Total.</i> . . . . .	99'32

Sin embargo de que esta materia es abundante en todas las tierras de regadío, y de valor nutritivo para formar abonos, se ve que los labradores se desprenden de ellas arrancándolas y formando montones, que separados del campo queman, sin tener la precaución de repartir sus cenizas para que queden en la tierra las sales de que se hallan compuestas.

*TABLA de las cantidades de nitrógeno contenido en las materias vegetales, que podemos emplear como abono.*

	En 1.000 partes en estado ordinario.
	<u>Nitrógeno.</u>
Paja de habas. . . . .	20'0
Hojarasca de guisantes. . . . .	17'9
Orujo de uvas. . . . .	17'1
Paja de trigo. . . . .	4'9
Tortas de orujo de olivas. . . . .	7'3
Estiércol de granja, tomado como tipo. . . . .	4'0
Paja de maíz. . . . .	1'9
Paja de centeno. . . . .	1'7

## Cenizas de vegetales.

Las cenizas de los vegetales contribuyen muchísimo á la mejoría del suelo, porque porporcionan la sílice, los fosfatos, sulfatos, carbonatos terrosos y alcalinos; en una palabra, las sales procedentes de las plantas de que dimanán.

De la ceniza de leña se extrae el carbonato de potasa y las lejías alcalinas.

Se emplea como abono en la cantidad de 35 hectólitros por hectárea.

Las cenizas, después de formada la lejía, retienen sales solubles escapadas á la lejiación; en ella se encuentran todas las sales insolubles, mezcladas con gran cantidad de cal y sales de potasa.

Estas cenizas se emplean en cantidad de 50 á 60 hectólitros por hectárea.

Las cenizas de encina dan 24 kilos de potasa por 100 de cenizas.

Las cenizas de carbón de piedra no son tan buenas como las de leña.

## Abonos animales.

Los abonos animales, que son los de más abundancia, de más grande empleo, proceden de las deyecciones y desperdicios de todos los animales; los que principalmente se emplean son: el de caballo, el de buey ó vaca, el de cordero ó carnero, el de cerdo, el de diferentes aves y el escremento humano.

Los excrementos de ganado son una mezcla de bilis de secreciones intestinales, de materias orgánicas no digestibles, de sustancias nutritivas escapadas á la digestión y de agua en gran proporción.

La orina de los hervívoros no contiene fosfatos, pero sí gran cantidad de ázoe y sales alcalinas, diferenciándose de la del hombre y de los carnívoros.

El estiércol de caballo, como procedente de una buena alimentación, ejerce acción más enérgica que el estiércol vacuno, pero menos duradero; así el estiércol de caballo es excelente para las hortalizas, obrando más bien físicamente por el calor que desarrolla, que químicamente. Como elemento de producción es abono que por su gran calor se consume y evapora con prontitud; para corregir este inconveniente se debe regar con frecuencia para que se hallen los estercoleros siempre húmedos.

Empleando sólo este abono, conviene á las tierras arcillosas, húmedas ó frías.

En el estado seco es de los más inferiores y mucho peor que el estiércol de vaca; para que en el montón no deje escapar los gases ó partes volátiles, conviene interponer capas de tierra, que absorban todos los desprendimientos.

El estiércol de ganado vacuno es preferible al caballo para los terrenos arenosos y calcáreos: aunque no es muy enérgico, es muy empleado y el que más duradero efecto produce.

Como la alimentación del ganado vacuno está reducida exclusivamente á paja ó forrajes, y la leche segrega la mayor parte de los principios nutritivos,

resulta el estiércol de menos vigor que el de otros animales, y hasta de la misma especie cuando se hallan mantenidos ó cebados con grano, como sucede con los bueyes de engorde.

El poco valor que en Aragón se atribuye á estos estiércoles tiene por causa la defectuosa alimentación del ganado vacuno; pero bien tratado, es tan bueno como el de otros animales, y posee algunas propiedades exclusivas, como son la de conservar mucho tiempo su acción y convenir á todos los terrenos: mézclase con facilidad con todas las sustancias secas que sirven de cama, por hallarse en estado semifluido, produciendo gran cantidad de abono.

Las deyecciones del ganado lanar y cabrío, conocidas por *sirle* ó *freza sirria*, son menos calientes que el estiércol de caballo y más que el de ganado vacuno, produciendo en la tierra más efecto que éste y menos que aquél.

La acción de este abono se nota marcadamente el primer año y su duración es de dos años á lo más.

No es fácil mezclarlo con paja ó con la cama de los animales por ser muy seco, teniendo que estar mucho tiempo expuesto al pisoteo para que se consiga la mezcla; de lo contrario tiene que amontonarse y tenerse en un estado constante de humedad y porosidad, para que resulte una masa homogénea.

La sirria es abono que conviene á todas las tierras, y muy preferible al estiércol del ganado vacuno en las tierras arcillosas, húmedas y frías.

Abonando los campos con majadas ó rediles se economiza el transporte de los estiércoles y el gasto

de repartición, y se utilizan todas las sustancias nutritivas de los escrementos, penetrando en el suelo á favor de los orines, y produciendo una fermentación lenta, que tiene menos evaporación ó pérdida que cuando se guarda en montones.

En una hectárea de tierra labrada es menester que redilen 300 ovejas durante 15 noches para contarse con abono suficiente.

Debe enterrarse este estiércol lo antes posible para que no esté expuesto á los rayos del sol, no se debe bajar con la labor á más profundidad que la del suelo activo, para que las raíces puedan tomar sus principios nutritivos; pero si el redilado se hace sobre labores profundas, bastará enterrar la capa de estiércol con la grada para que no vaya demasiado hondo.

El majadeo tiene la ventaja sobre los otros abonos, que es bueno para todos los terrenos, dando consistencia á los ligeros y mullido á los arcillosos.

Sobre el estiércol de cerdos hay mucha variedad en opiniones: hay quien lo considera el más flojo de todos, y otros, como Schiverz, lo aprecian por tan bueno ó mejor como el de vaca, produciendo efecto durante dos años.

El estiércol de cerdo tiene la desventaja de tenerse que dejar en una fermentación prolongada para que se neutralice la germinación de las semillas que el animal echa sin digerir.

El estiércol de cerdo que va mezclado con la orina es por su naturaleza excesivamente ácido, y por lo tanto para quitar este defecto conviene tenerlo



expuesto al aire para que la evaporación le quite dicha acidez; por eso se aconseja repartirlo en el terreno y no envolverlo hasta que lleva cierto tiempo expuesto al aire libre.

Este estiércol produce buenos resultados en los prados y su fluidez es una de las ventajas que tiene para este cultivo.

El mejor medio de aplicar este abono es mezclarlo con estiércol de cuadra.

Los excrementos de las aves son en general los de más principios fertilizantes y los que mejor efectos producen en toda clase de cultivos y terrenos: el que más abundante, aunque siempre va escaso, es el producido por las palomas, *palomina*, y las gallinas, *gallinaza*, es de un efecto sumamente enérgico, hasta el de correr peligro en la vida de las plantas si se usa solo, y por eso se acostumbra á mezclar con otra clase de estiércol ó simplemente adicionado á las semillas al tiempo de sembrar, ó revuelto con simple arena.

La palomina debe conservarse en un paraje seco, recogiénola á menudo para que no se formen gusanos, y de este modo se tienen aseados los gallineros y palomares.

El estiércol de las aves mezclados con los cereales da muy buenos resultados en los suelos fríos y húmedos.

De las deyecciones de las otras aves es inútil ocuparnos por su poco interés, y únicamente tiene principal predilección los depósitos de estos abonos en las grutas y depósitos de guanos, que como es sa-

bido, provienen de la acumulación de estas deyecciones y los restos de los volátiles muertos en el trascurso de los siglos.

En Aragón no se conoce más depósito que la sima de San Pedro en Ariño, provincia de Teruel, que puede ser explotada á gran profundidad, pero el hallarse enclavada en el interior de un país desconocedor y atrasado en el uso de abonos, hace que no se haya pensado en utilizar esta riqueza, y si bien algunas personas trataron de hacerlo, han tenido que desistir de su empeño, en vista de los grandes inconvenientes que ofrece su explotación.

El depósito de palomina que se halla formado y sigue formándose tiene su origen en la innumerable cantidad de palomas que en dicha sima se cobijan para el paso de la noche y para hacer sus crías.

Tal vez las vías de comunicación faciliten la explotación de la referida sima, que según datos de personas entendidas y arriesgadas, que han descendido al fondo, hay una riqueza de consideración.

Los depósitos de guano del Perú y Bolivia son inmensos, pero es de temer que en tiempo no muy lejano, comparados con la época de la naturaleza, lleguen á agotarse, quedando privada la agricultura de un manantial de riqueza agrícola.

La gran busca del guano, en la generalidad de Europa, ha hecho que los tratantes lo falsifiquen, siendo raro el que llegue á manos del labrador sin que se halle adulterado.

A pesar de ser reconocido como el abono por excelencia, en el rutinario cultivo de Aragón no se ha

introducido, debiéndose esto á la gran apatía de nuestros labradores que rechazan todo adelanto, á cambio de su pobreza, cada día más visible.

La cantidad de guano necesaria para abonar una hectárea de tierra varía mucho, y de los ensayos hechos con los guanos que se expenden en el comercio se han hallado resultados muy diversos, que dependen principalmente de las diferentes clases producidas por la adulteración. Se considera de 300 á 500 kilos el necesario para una hectárea.

Con el guano se obtienen varias cosechas; pero si al cabo de un tiempo de su exclusivo empleo se analiza el terreno, veremos que las materias terrosas han quedado agotadas, que ha desaparecido el humus, siendo indispensable devolver á la tierra todo elemento orgánico que al guano le falta; de lo que resulta, que es un abono incompleto, que empleándolo solo no daría cosechas seguidas y tan abundantes como el estiércol usual.

Para remediar este inconveniente es preciso que el suelo ó las tierras completen los elementos que le faltan; pero si éstas carecen á su vez, es indispensable el empleo intercalado de otros abonos.

La esterilidad en que deja la tierra, y de la que se quejan los labradores que constantemente lo emplean, es ocasionada por la falta de materias orgánicas y terrosas.

### **Escremento humano ó materias fecales.**

Estando el valor de los abonos relacionados con

los elementos de donde proceden, es sin disputa la materia fecal la que debe tener más variación de principios, y, excepto el guano y palomina, la más enérgica en sus efectos.

El hombre para su nutrición busca sustancias, al par que delicadas, las más variadas que en el reino vegetal y animal se producen, resultando en sus deyecciones el abono más graso y soluble que se conoce.

Por desgracia en Aragón, como en la generalidad de España, es materia que repugna su empleo al labrador y que no se halla generalizada, con gran perjuicio de la agricultura, perdiéndose por los ríos ó en los centros de ciudades, no sirviendo más que para focos de corrupción, origen de epidemias y de la gran mortandad que en nuestro país existe.

Con gran dolor tenemos que confesar que fuera de Valencia, Murcia y Cataluña, no se emplea este abono en las demás provincias de España, y que entre ellas se encuentran las de Aragón, que con su empleo podrían transformar su decaída agricultura en un manantial de riqueza.

¿Qué país civilizado es el que no aprovecha ese manantial de riqueza? En toda Europa, excepto en el nuestro, es apreciado, si no en todo su verdadero valor, al menos tanto como otros abonos.

El cultivo de la agricultura China no reconoce casi otro abono más que las materias fecales: los enormes resultados obtenidos en los estados de Flandes no tienen otras bases que sus abonos, llamados flamencos, que no son más que las materias feca-

les líquidas. Sin ir tan lejos vemos nuestras provincias limitrofes, Cataluña y Valencia, que hacen de esa materia un comercio en grande escala, cuyas transacciones busca el labrador por reconocer sus grandes efectos en toda clase de cultivos. Los pagan á precios exorbitantes, y no es de extrañar los busquen á distancias de 18 y 20 kilómetros, costándoles tanto el transporte como el abono, y que aún así hagan negocio con su empleo.

Es tal la repugnancia que se tiene á este abono que infinidad de personas no quieren comprar las verduras que saben están abonadas con él; sin embargo de que no se nota en ellas ningún mal gusto, como se pretende hacer creer por algunos.

Muchos compuestos se han inventado y se hacen hoy día, pero debido á su defectuosa y detestable fabricación, ninguno de ellos reúne las circunstancias necesarias para el verdadero aprovechamiento de todos sus principios fertilizantes.

El poudrette de los franceses ó polvillo está desprovisto en su totalidad de elementos azoados, porque para su formación se tiene expuesto largo tiempo á la intemperie, perdiendo por la evaporación todos los principios volátiles, y entre ellos el amoniaco que dá una gran cantidad de ázoe asimilable, resultando así un abono de muy poco valor fertilizante.

El empleo de la mezcla de cal viva con el abono humano, para hacer la cal animalizada, es un medio de desinfectarlo, pero le quita casi la totalidad del amoniaco, y por consiguiente del ázoe que es la principal riqueza de dicho abono.

Los prácticos están en contra de este defecto, que se atribuye á la cal, porque los resultados les demuestran lo contrario; pero éste depende de que aunque es cierto que empobrece los abonos con que se mezcla, es de por sí excelente abono, sirve para que se produzcan compuestos nitrogenados asimilables, y facilita la absorción de ciertos principios que se encuentran en estado insoluble.

Los dos procedimientos expuestos para preparar las materias fecales son defectuosos, y deben ser desechados por la mucha pérdida que en ellos existe.

En la fermentación los productos azoados que contienen los estiércoles se descomponen, produciendo el carbonato de amoniaco que forma el principal agente de vegetación de los abonos; esta sal se hace entrar en combinación fija con el ácido sulfúrico.

El ácido sulfúrico que fija el ázoe, haciendo un cambio de ácido con el auxilio del carbonato de amoniaco y del sulfato de cal: el sulfato así obtenido no deja evaporar ni una partícula de amoniaco y se vuelve salubre en el agua.

También el sulfato de hierro impide la evaporación del amoniaco, y por consiguiente la pérdida de ázoe. Igualmente descompone el carbonato de amoniaco el yeso y lo convierte en sulfato.

De las materias fecales la parte de la orina es la más rica, pero contiene gran cantidad de fosfato y llega hasta el 15 por 100 de ázoe en un estado normal.

La materia fecal procedente de las poblaciones se juzga compuesta de una cuarta parte de partes sólidas y tres cuartas partes de parte líquida.

Las materias fecales convienen á todos los suelos y todos los cultivos: de estos abonos deben repartirse pocos y á menudo, porque su grado de descomposición les hace muy volátiles y se pierden en la atmósfera antes de ser absorbidos por las plantas.

### Desperdicios animales.

Los animales muertos y todos los desperdicios de los mataderos, son abonos de gran poder fertilizante, produciendo ventajas incontestables para la agricultura, pero la escasa cantidad de que se puede disponer y el mucho trabajo que lleva consigo su manipulación, hacen que sea abono que, á pesar de ser reconocido como de los de más energía, se emplea tan escasamente, que raro es el labrador de nuestro país, que lo conoce.

La carne muscular, despues de extraida la grasa y seca, forma un abono excelente, pero muy frecuentemente se vé perdida en los muladares, juntamente con los huesos, piel, tendones y crines, que todo ello forma una verdadera riqueza.

Los desperdicios de los trapos de lana y en general todo desperdicio industrial es bueno para abono, pero las fabricaciones modernas emplean todos estos despojos quitándoselos á la agricultura, que no puede encontrarlos al precio con que los paga la industria.

TABLA del valor en ázoe de algunas materias animales empleadas como abono.

	En 1.000 partes en estado ordi- nario.
Estiércol de granja tomado como tipo. . . . .	4'00
Escrementos mixtos de vaca. . . . .	3'00
Idem id de caballo. . . . .	5'00
Idem id. de carneros. . . . .	9'00
Idem id. de cerdos. . . . .	5'02
Término medio de estiércol líquido procedente de las letrinas de Zaragoza. . . . .	8'00

La cama empleada para las reses, viene á aumentar en grandes proporciones la cantidad de estiércoles producidos por los animales; para este objeto se emplea por regla general toda clase de vegetales en estado seco, y las tierras que sean arcillosas ó areniscas.

Los vegetales son más absorbentes que las tierras, y entre aquéllos, los que más tienen dicha propiedad son las pajas, que reúnen además de su valor fertilizante, la de los abonos líquidos que absorben.

Los demás vegetales, aun cuando sirven al objeto, no retienen tanta cantidad de líquido, por lo que no son tan aptos como aquéllos. Con las tierras, sean de la índole que quieran, se tiene el grave inconveniente de no poder tener á los minerales en estado seco, exponiéndolos á graves enfermedades y á una humedad constante, al menos que se empleen en una cantidad excesivamente grande, en cuyo caso resultan tierras muy poco cargadas de materias animales y de gran gasto en los trasportes.



El cuadro adjunto nos demuestra la absorción de diferentes clases de cama:

100 kilos de paja de cebada absorbe.	285 kilos de agua.
100 id. de id. de avena, id. . . . .	228        "        "
100 id. de id. de trigo, id.. . . .	220        "        "
100 id. de caña de maíz trillada, id..	215        "        "
Yerbas y hojas secas. . . . .	100       "       "
La tierra vegetal seca al aire. . . . .	50        "       "
Avena. . . . .	25        "       "

Con los datos anteriores fácil nos será calcular la paja necesaria para la cama de los animales, en vista de la cantidad de orines producidos; así una vaca que en régimen usual y en 24 horas produce unos 10 kilos de orina, necesita escasamente 5 kilos de paja para ser absorbida; mientras que se emplean 10 de yerbas y hojas secas, 20 de tierra vegetal y 40 de arena para producir el mismo efecto en otra clase de cama.

La cama de los animales guarda cierta relación con los forrajes consumidos, por lo cual puede hacerse un cálculo aproximado de la cantidad necesaria. Así se tiene que para un carnero se necesita 1/6 del forraje consumido, para un caballo 1/4 y para un buey 1/3.

### Abonos inorgánicos.

Los elementos inorgánicos están en la tierra y en los abonos.

El primer elemento inorgánico que la naturaleza nos proporciona para la vida vegetal es el agua: ella no solamente nos sirve para disolver los prin-

principios nutritivos que se asimilan las plantas, sino que obra con energía en la transformación física de los suelos y disuelve gran cantidad de amoniaco del contenido en la atmósfera; así vemos que analizada el agua de una primera lluvia ha dado 4 miligramos de amoniaco por litro de agua, pero el segundo litro recogido después de una hora de la lluvia no produjo más que dos miligramos. Del resultado de estos experimentos repetidos, se deduce, que el agua de lluvia primera va mucho más cargada de amoniaco que las segundas, y que en las poblaciones grandes se satura mucho más que en los puntos deshabitados.

El agua de condensación ó rosadas es mucho más rica en álcalis volátiles que el agua de lluvia, habiéndose llegado á encontrar 135 miligramos de amoniaco por litro de agua recogida. Los mismos principios se observan en la nieve, por eso hace tan buen efecto á la vegetación y llega á contener 12 miligramos por litro. El labrador práctico usa el adagio, «año de nieves, año de bienes», y aunque por sus conocimientos no se aplica el efecto que esto produce en la vegetación, la práctica le ha demostrado sus resultados, y puede la nieve considerarse como un absorbente, que recoge el amoniaco, que si no fuere por su intermedio se perdería en la atmósfera.

El yeso ó sulfato de cal es uno de los mejores estimulantes de la vegetación, estando el tiempo quieto y nublado; si se echa en los prados artificiales cuando las hojas empiezan á cubrir la tierra,

acelera su vegetación y fija la humedad del aire.

La excitación y el exceso de vegetación que produce el yeso no es natural, y por lo tanto produce la fatiga del vegetal si se emplea en demasiada proporción; y no solamente toca este inconveniente, sino que el exceso en su empleo aumenta en volumen, pero pierde en calidad, de tal modo que se ha probado, que animales mantenidos con forrajes de crecimiento extremado por el exceso de yeso, han enflaquecido al poco tiempo de su empleo.

De los ensayos practicados se deduce que la mejor proporción para el empleo del yeso es de 2 á 3 hectólitros por hectárea de tierra.

El yeso con el carbonato de potasa que se encuentra en el terreno, forma sulfato de potasa y carbonato de cal; y como el sulfato es mucho más soluble que el carbonato, facilita su asimilación; igualmente tiene la propiedad de fijar el amoníaco y carbonato de amoníaco de las aguas pluviales.

La cal mezclada con la tierra es muy buena para aplicarla á las tierras frías y compactas, obteniéndose mejores resultados si se extiende antes un manto de estiércol de cuadra á medio fermentar y se envuelve con el arado todo junto; por este medio se mejoran los suelos fríos y tenaces. La cal es un principio nutritivo de las plantas.

La cal reacciona sobre las materias orgánicas, que convierte en humus y estimula la formación de los compuestos asimilables; desgrega los silicatos, dejando en libertad la potasa y neutraliza los principios ácidos; además los terrenos que tienen cal

son accesibles, en alto grado, á los fenómenos de la nitrificación, de gran importancia en la agricultura.

El empleo de la cal en los terrenos silíceos destruye el helecho, la cañota, la acedera, los musgos, etc., plantas perjudiciales á la agricultura.

La cantidad que se emplea es de 200 á 500 kilos por hectárea.

La arena en su estado natural sirve para las mejoras del terreno, dando mullidez y soltura á las demasiado compactas, facilitando el desarrollo de las raíces y por lo tanto el crecimiento de las plantas.

La arcilla, por el contrario, da compacidad á las demasiado ligeras ó arenosas, facilitando la retención de los principios fertilizantes de las plantas.

La arcilla calcinada y pulverizada, es un excelente abono para las tierras frías y arcillosas, las hace más permeables para el agua y retienen mejor los gases asimilables á los vegetales.

La sal obra por su acción estimulante y sobre ciertas plantas produce excelentes resultados, pero tiene que tenerse mucho cuidado en las dosis empleadas para que no produzcan mal efecto en aquellas plantas que se la asimilan en pequeña cantidad; así vemos que la barrilla y el salicor absorben gran cantidad de sal, se producen perfectamente en los terrenos salitrosos, mientras sucede lo contrario con los cereales.

La sal favorece la vegetación y da productos de superior calidad. En los prados produce heno, que da á la carne de los animales que lo consumen un agradable sabor.

La sal se emplea en cantidad de cuatro á cinco quintales por hectárea de tierra.

El nitrato de cal de potasa y de sosa, que forma parte del salitre que se desprende de los materiales de construcción, sirve como abono actuando por su potasa y nitrógeno: en estado asimilable favorece la disolución de los fosfatos y otros compuestos insolubles.

Las gramíneas extraen del suelo más cantidad de nitratos que las leguminosas.

El nitrato de sosa es más aplicable á las operaciones agrícolas porque, además de ser más económico, produce más nitrógeno que el de potasa.

El hollín presenta una gran variedad de sales, y en diferentes proporciones, según la naturaleza del combustible de donde proceda: se sirve en la cantidad de 15 á 30 hectólitros por hectárea.

La gran escasez y los varios usos del hollín hacen que sea empleado muy escasamente como abono.

El fosfato y carbonato de cal, es la parte fija que forma las cenizas de los huesos quemados, habiendo perdido en la combustión la materia animal.

La cantidad de fosfato contenida en los huesos, varía mucho según la clase del animal de que proviene, pero puede contarse como término medio el 40 por 100.

El negro animal ó carbón de huesos contiene en su mayor parte sales cálcicas y carbón, variando el fosfato de cal en la proporción del 70 á 80 por 100.

El excesivo precio de esta sustancia hace que el labrador no pueda emplearlo como abono, y única-

mente donde existen fábricas de azúcar aprovechan los residuos de las refinerías para abono; mas como en Aragón no existen, estamos privados del empleo de este elemento de fertilización.

Los barros é inmundicias de las ciudades son abonos bastante completos, por entrar en su composición toda clase de desperdicios, tanto vegetales como minerales; su valor nutritivo depende de muchas circunstancias difíciles de enumerar, pero que forman un abono muy cargado de materias inorgánicas. El hidrógeno sulfurado, que regularmente contiene, lo pierde por una prolongada fermentación.

### Obtención de abonos por medio de la cria de ganado.

Por más que la industria moderna se aprovecha de cuantos desperdicios se ponen á su alcance, y hasta los falsifica para poder obtener la gran cantidad de abonos industriales que se expenden en el comercio y que la agricultura requiere, todos los esfuerzos son insuperables á las exigencias agronómicas, porque por más que se dediquen todos los residuos habidos y por haber, no se reunirá más que una pequeña porción de la necesaria. Así, pues, el punto principal de obtención de los abonos está en las deyecciones animales.

Luego el gran acierto del labrador debe consistir en la elección del ganado, que debe producirle los abonos relacionados con los cultivos establecidos, y por lo tanto, con la naturaleza de las tierras de que dispone.

Los abonos obtenidos en las mismas fincas de labor donde han de consumirse, tienen la gran ventaja de economizar el transporte, de que su preparación está atendida cuotidianamente, y si el labrador es entendido puede aprovecharlos en su mayor grado de fertilidad.

El coste de los estiércoles producidos por la cría de ganados es sumamente bajo, porque al par que se obtiene un beneficio industrial de alguna consideración, aprovecha todos los desperdicios de sus campos, los mantiene con las cosechas obtenidas en las mismas fincas; y en una palabra, desarrolla una industria agrícola, cuya primera materia la produce en la posesión, y al servir de alimento al ganado la transforma en producto elaborado, fácil de trasportar y vender, realizándose el adagio de «compra en casa y vende en casa, y harás casa».

Según la afición del colono, los medios con que cuenta, el terreno en que vive, las costumbres, producciones de la localidad y mercados más próximos, le servirán para determinarse á adquirir ganado, que debe formar su industria, y que hará el complemento de la parte agrícola.

Por regla general se cree que la agricultura y la ganadería son intereses encontrados, pero bien estudiado se ve que no puede existir la una sin la otra; la agricultura produce los vegetales, que constituyen el alimento de los animales, y éstos, además de ser útiles al hombre en todas las necesidades de la vida, le proporcionan carnes para su nutrición.

Generalmente con las deyecciones animales se de-

vuelve al suelo una gran cantidad de materias contenidas en los forrajes consumidos; así del ázoe de su ración

Un caballo da en sus excrementos. . . . .	0,84
Un buey de trabajo. . . . .	0,87
Una vaca lechera. . . . .	0,66
Un cordero. . . . .	0,90
Un cerdo. . . . .	0,63

Considerado el valor nutritivo de los estiércoles producidos por el conjunto de animales de una granja con relación al ázoe de sus alimentos, resulta un término medio de 0,80 por 100, quedando un déficit en el cultivo de 20 por 100, que viene á ser reemplazado con exceso por el que proporciona la atmósfera y el retenido por las tierras.

Por este sistema, de obtención de abonos, se sigue la marcha gradual de la naturaleza, en que las transformaciones se suceden de continuo, produciendo elementos variados.

### Cantidades de abonos producidos y su valor agrícola y comercial.

Para poder comparar el valor agronómico de los abonos con el comercial, tomaremos como tipo el estiércol de granja, que contiene 4 por 1.000 de ázoe y lo consideraremos á 2 pesetas el kilogramo, que es el precio adoptado por la generalidad de los agrónomos.

De modo que, el precio de 1.000 kilogramos de estiércol de granja valdría considerado solamente



por su ázoe 8 pesetas; este valor está muy en armonía con el precio medio comercial que rige en la generalidad de Aragón. Se cuenta 12 pesetas una carretada, que viene á pesar 1.500 á 1.700 kilogramos.

Estos precios son tomados en el punto de producción. En los arrastres no cabe el cálculo por hallarse todas las explotaciones agrícolas á diferentes distancias.

### Valor de los abonos verdes.

La cantidad de los abonos verdes producidos, depende de muchas causas que no nos es posible concretar, porque según sean, la índole de la planta cultivada, el esmero de las labores, la calidad de la tierra, el tiempo de su permanencia y la cantidad de semilla, han de hacer variar en gran manera dicha cantidad; pero tomando un término medio, resultado de reiteradas pruebas, se ha deducido que el ázoe proporcionado en una hectárea de tierra por una cosecha enterrada en verde de plantas leguminosas ó forrajeras, es de 42 kilos, esto es, algo más que una estercoladura de 10.000 kilos de estiércol de granja.

Para producir la cosecha que nos den los 42 kilos de ázoe, tendremos los gastos siguientes, considerados en su término medio:

Labores de siembra efectuadas con 3 jornales de una yunta. . . . .	21,00
Simiente. . . . .	24,00
Cuidados hasta llegar el momento de enterrarse en verde. . . . .	15,00
Arriendo del terreno por 6 meses, tiempo necesario y perdido para el crecimiento del abono verde. . .	40,00
Administración é intereses del capital invertido, 15 por 100. . . . .	15,00
	115,00
<i>Total gastado.</i> . . . . .	115,00

Luego el kilo de ázoe sale á pesetas 2'74, y aunque á primera vista resulta un exceso de precio sobre el estiércol normal, se ha de considerar que está puesto en el punto de consumo y repartido en el suelo, de modo que para obtener el verdadero valor se tendría que fijar la situación de la finca y apreciar estos dos gastos, que no es raro asciendan á más que el precio del estiércol; por esta circunstancia se considera que este modo de abonar es muy ventajoso en todas aquellas fincas en que la producción de los abonos es insuficiente y se hallan á gran distancia de los mercados de estiércoles.

Los desperdicios vegetales de que únicamente hacemos mención por ser de importancia y obtenerse en proporciones de alguna consideración en Aragón, son los residuos de la fabricación de los vinos, del aceite y la caña de maíz y cenizas.

El orujo de la uva es uno de los desperdicios vegetales que más cantidad de ázoe contiene, llegando en su estado normal á 17 por 1.000 y bastante cantidad de sales de potasa.

Se vende á ínfimo precio, ya sea tal como sale

de las prensas ó después de extraído el alcohol que le queda.

El término medio de coste en Aragón de los 1.000 kilogramos es de 10 pesetas; luego por ese precio se obtienen 17 kilogramos de ázoe, saliendo á 58 céntimos de peseta el kilogramo, precio sumamente económico comparado con el contenido en el estiércol de granja.

El poco orujo de uva que se emplea como abono, no solamente se usa sin conciencia de lo que es, sino que los estiércoles compuestos con él tienen muy poca salida por creerlos de inferior calidad, lo que hace que sean poco buscados.

El orujo de olivas resultante de la extracción del aceite es bastante rico en nitrógeno, contiene 7'3 por 1.000.

El uso á que especialmente se le destina es para alimento de cerdos y para la lumbre, constituyendo un excelente combustible: como estas dos aplicaciones son de bastante interés, resulta que su precio es elevado, no bajando de 30 pesetas la tonelada; luego su nitrógeno sale á más de 4 pesetas el kilogramo, lo que le hace inservible como abono, y únicamente pueden aprovecharse las aguas procedentes de la fabricación del aceite, las que por regla general son consumidas en los mismos puntos de producción por no merecer la pena de trasportarse.

La caña de maíz es el desperdicio vegetal que en todo Aragón se aprovecha menos, á pesar de ser un abono que si no muy rico en ázoe, pues no llega al 2 por 1.000, es abundante en ácido fosfórico, que da

8<sup>k</sup>,600 por 1.000. Su precio es tan bajo, que muchos labradores pagan por hacerlo desaparecer de sus campos, la generalidad lo arrancan y amontonado fuera del campo lo queman, abandonando sus cenizas. El precio de obtención de este abono no es más que el coste de recogerlo, que se puede considerar en una peseta los 1.000 kilos, que contienen 1<sup>k</sup>,900 de ázoe, saliendo á 53 céntimos de peseta. Esta caña y hojas no conviene trasportarlas á gran distancia porque tienen poco valor nutritivo, pero sí debe emplearse cerca de los puntos de producción, atendido el ínfimo precio á que se puede obtener.

Las cenizas, aunque desperdicios vegetales, no contienen nitrógeno, pues por la acción de la combustión se han evaporado, no quedando más que los elementos minerales. Como por regla general las cenizas que se emplean son de leñas y carbón, todas ellas y en particular las primeras, contienen una fuerte proporción de sales de sosa y potasa y fosfatos. Los 100 kilos de cenizas de encina llegan á producir 24 kilos de potasa.

Aunque este abono no puede apreciarse por su nitrógeno, puesto que carece de él, se le da un valor nutritivo por las sales minerales igual al estiércol normal, porque todo lo que le falta de aquél posee en mayor grado de éstos. Su valor comercial es sumamente bajo, porque se compra á 2 pesetas tonelada, término medio, y cuando más no llega á 4; resultando que cuesta á mitad de precio que el estiércol de granja.

## Valor de los estiércoles del ganado caballar y mular.

*Los estiércoles producidos por el ganado caballar y mular*, son abundantes y constituyen la mayor cantidad de los estiércoles de granja. Aunque la cantidad producida depende del régimen de alimentación del ganado, se calcula que los estiércoles producidos son proporcionales al peso de los alimentos consumidos, y como éstos se hallan en relación con el peso del animal, sus deyecciones se hallarán igualmente.

De las pruebas que la industria pecuaria y la economía rural han efectuado, se deduce que los estiércoles producidos durante un año por un caballo de peso 600 kilos, es de 11.000 kilos, que los constituyen sus deyecciones y su cama. Contando Aragón, según las últimas estadísticas, 102.000 cabezas de ganado entre el caballar, mular y asnal, se tendrá una producción media de estiércol de 1.129.000.000 de kilos.

El ázoe contenido en 1.000 partes es 5 kilos, que representa un valor agrícola de 10 pesetas; vendiéndose este estiércol á 9 pesetas los 1.000 kilos, se obtiene el kilogramo de ázoe á 1 peseta y 80 céntimos, saliendo algo más económico que el estiércol de granja.

## Valor del estiércol del ganado vacuno.

*El estiércol de ganado vacuno* se produce en tanta cantidad como el caballar. Contando en las tres

provincias aragonesas con 99.000 cabezas, que dan 13.000 kilos cada una anualmente, resultará una producción total de 1.287.000.000 de kilos.

Se producen 3 kilos de nitrógeno por 1.000 kilos de este estiércol y se venden en el comercio á 5 pesetas, resultando el valor de su ázoe á 1 peseta 66 céntimos.

Estas deyecciones serían más ricas en ázoe si se aprovecharan todos los orines, que por regla general se echan en sumideros donde se pierden para los usos agrícolas.

### **Valor de los estiércoles del ganado lanar y cabrío.**

Las deyecciones del ganado lanar y cabrío son más ricas en ázoe que las del ganado caballar y vacuno; por eso son más buscados sus estiércoles y pagados á precios más subidos. Se encuentran en cada 1.000 kilos de estiércol, que valen 13 pesetas, 9 de nitrógeno, que sale á 1 peseta 45 céntimos. La producción de estos estiércoles es de 700.000.000 de kilos, procedentes de 1.400.000 cabezas, á 500 kilos por cada una al año.

### **Valor del estiércol del ganado de cerda.**

La producción de estiércoles del ganado de cerda es de 132.000.000 kilos, procedentes de 110.000 cabezas, á razón de 1.200 kilos. El ázoe contenido en 1.000 kilos, que se venden á 9 pesetas, es de 5 kilos, saliendo á 1 peseta 80 céntimos el kilogramo.

### Valor del estiércol de las palomas y gallinas.

La palomina y gallinaza no tiene establecido precio en Aragón por no hacerse transacciones, concretándose cada labrador á consumir su escasisima producción.

### Valor de las materias fecales.

Las deyecciones del hombre son uno de los abonos más completos y más abundantes. En Aragón es el menos apreciado de cuantos se conocen, no tanto porque dejen de comprender los labradores su gran eficacia en el cultivo, sino porque la rutina, causa primordial del entorpecimiento que sufre la agricultura, les hace no utilizar más que el estiércol de cuadra, uniéndose á esto la repugnancia que infundadamente tienen á dicha materia.

Es de esperar que estas dos causas desaparezcan con el tiempo, como desapareció en América el aislamiento en que dejaban á todos los traficantes en guano, llegando unas veces hasta el extremo de hacer sufrir cuarentena á las embarcaciones que transportaban esta materia, y otras haciéndoles descargar en puntos lejanos de las costas y deshabitados.

La materia fecal, como procedente de variada nutrición, reúne variedad de principios nutritivos, siendo especialmente rica en ázoe la orina.

La cantidad producida depende de la edad del individuo. De los análisis verificados, los que más

aceptación han tenido son los de los Sres. Wolf y Lehman, que después de repetidas pruebas dan el siguiente cuadro demostrativo, que representa el peso en gramos de los excrementos sólidos y líquidos por persona y día.

	Materias sólidas.....	Nitrógeno..	Fosfatos.....	Orines.....	Nitrógeno..	Fosfatos.....
Hombres. . . . .	150	1,74	2,23	1300	15,00	6,08
Mujeres. . . . .	110	1,92	1,08	1350	10,73	5,87
Niños.. . . . .	45	1,82	1,62	570	4,72	2,16
Niñas.. . . . .	25	0,57	0,37	430	3,68	1,75
Térm.º medio por día.	82,5	1,03	1,56	954	8,53	3,86
Térm.º medio por año en kilogramos. . .	30,112	0,375	0,569	348,210	3,112	1,318

De la tabla que antecede resulta que en 925.000 habitantes que tiene Aragón se producen al año 349.947 toneladas de materias sólidas y líquidas, que contienen 3.225 toneladas de nitrógeno y 1.745 toneladas de fosfato, produciendo éstos 786 toneladas de ácido fosfórico.

	Pesetas.
El nitrógeno, contado á 2 pesetas el kilo, vale. . . .	6.450.000
El ácido fosfórico, contado á 1 peseta el kilo, vale. . .	786.000
Total del valor de las materias fecales sólidas y líquidas de Aragón. . . . .	7.236.000

La importancia de estos abonos hace comprender cuánto ganaría nuestra abatida agricultura si los labradores echaran á un lado repugnancias y rutinas absurdas, que les conducen á la miseria.

Como estas materias se recogen siempre mezcla-



das con agua, según la cantidad de ésta varía su valor mercantil; y aunque los prácticos deducen la calidad de la procedencia, es una deducción sujeta á mucho error y creemos más aceptado emplear el medio siguiente:

Después de haber probado una muestra con el areómetro de Baumé, que marca de dos á cuatro grados, se vierte un poco de ácido, que satura el amoniaco, al cabo de un tiempo precipita un residuo salino, que se recoge decantando el agua.

Estos residuos tienen una riqueza fertilizante, que en la práctica agrícola se puede contar igual al guano del Perú.

La tabla adjunta nos demuestra el resultado de varias experiencias.

PRUEBAS.	AREÓMETRO de Baumé. — Grados.	DENSIDAD.	RESÍDUO SECO obtenido por un metro cúbico de igual valor nu- tritivo que el guano del Perú. — Kilos.
Primera. ....	2'3	1.014	23,80
Segunda. ....	3'7	1.019	35,31
Tercera.....	4'4	1.030	69,69

De donde se deduce, que el líquido de la primera prueba, siendo el más pobre, tiene un valor por metro cúbico igual á 23 kilos de guano del Perú, que valiendo éste á 40 pesetas los 100 kilos resulta para aquél el precio de 9 pesetas.

La materia fecal líquida fermentada procedente

de las letrinas, que pesa el litro 1 kilo 0,31 y por lo tanto que marca en el areómetro de Baumé 4° 4 contiene en un término medio, según los análisis practicados por M. Girardin:

	Gramos.
Materias orgánicas azoadas y no azoadas.. . . .	26,59
Amoniaco. . . . .	7,63
Potasa.. . . . .	2,14
Acido fosfórico. . . . .	3,43
Acido nítrico, . . . . . señales.	»
Cloro. . . . .	
Ácido sulfúrico. . . . .	
Ácido carbónico.. . . . .	
Ácido sulfídrico. . . . .	5,77
Alúmina. . . . .	
Cal. . . . .	
Magnesia. . . . .	
Sosa.. . . . .	
Sílice y óxido de hierro. . . . .	5,07
Agua. . . . .	908,37
	1.031,00

EL ÁZOE ESTÁ REPARTIDO:

En ázoe de sales amoniacaes. . . . .	6,29
En ázoe de materias orgánicas. . . . .	2,87
	9,16

Los 3 gramos, 43 de ácido fosfórico, equivalen á 7,09 gramos de fosfato de cal.

Luego el valor del ázoe contenido en 1 metro cúbico de este líquido es de 18 pesetas.

La agricultura Belga valúa en 10 pesetas el abono producido en un año por un individuo.

En Barcelona, Lérida y Tarragona que lo aprecian y usan para toda clase de cultivos, lo venden de 8 á 10 pesetas el metro cúbico.

Para nuestros cálculos le apreciaremos tan sólo por el ázoe que contiene y tomaremos el minimum ó sea 4 por 1.000, lo que nos dará para el metro cúbico un valor de 8 pesetas como precio agrícola; pero para el comercial consideraremos que tiene en Aragón una apreciación tan sumamente baja, que en vez de comprarlo se da dinero por la extracción, no solamente para cubrir los gastos originados por la limpieza, sino que además se paga el transporte y la ganancia industrial, resultando un producto que además de darse gratis se tiene que agregar dinero para que se lo lleven, y esto se comprende por la escasísima aplicación que de dicho abono se hace en las tres provincias de Aragón. La poquísima cantidad que no se desperdicia y se vende, se hace á un precio tan ínfimo, que es raro el metro cúbico que puesto á 1 kilómetro y medio del punto de extracción, se paga á una peseta, de modo que no solamente se da el abono gratis, sino que se regala más de la mitad del porte.

En la campiña de Zaragoza es el precio corriente desde 0'25 á 1 peseta puesto en la finca del comprador, y aún á ese precio no hay salida más que á una insignificante parte de la extraída, teniéndose lo demás que tirar á puntos escondidos y lejanos para que las autoridades no impongan correctivos.

Por el poco uso que en Aragón se hace de las deyecciones humanas, en la agricultura el precio de su extracción es fabuloso, no bajando de 3 pesetas 50 céntimos el metro cúbico, y llegando en muchas ocasiones á 5 y 6 pesetas; así que si los labradores conocieran sus intereses lo extraerían á un precio módico, que les pagaría los gastos que se originaran y obtendrían un excelente abono gratis. En Cataluña no solamente hacen la limpieza de balde, sino que cada hortelano paga un tanto por el arriendo de los depósitos que consume para sus cultivos y que de antemano tiene ajustado con los propietarios.

Considerando el valor comercial del ázoe de las materias fecales de Aragón, es nulo, pero para no hacerlo figurar en tan deplorable estado, y aunque sea en contra de nuestros cálculos, le apreciaremos en una peseta el metro cúbico, valor que no ha tomado hasta la actualidad y ha de tardar mucho á pagarse. Partiendo de este supuesto y tomando la materia de menos valor nutritivo, ó sea la que da 4 de ázoe por 1.000, tendremos que el kilo de éste sale á 25 céntimos de peseta.

Resumiendo los datos anteriormente expuestos, el estado adjunto nos demuestra las hectáreas de tierra abonables en Aragón con los diferentes estiércoles producidos, tomando por tipo 10.000 kilogramos de estiércol de granja por hectárea y año.

PROCEDENCIA DEL ESTIÉRCOL.	Cantidades produ- cidas al año.	Hectáreas de tierra abo- nables.	PRECIO por hectárea.
	Toneladas.		Pesetas.
Caballar.. . . . .	1.129.000	141.125	72,00
Vacuno. . . . .	1.287.000	96.525	66,40
Lanar y cabrío. . . . .	700.000	157.500	58,00
Cerda. . . . .	132.000	16.500	72,00
Deyecciones humanas, sólidas y líquidas. . . . .	349.950	87.490	10,00
TOTAL. . . . .	3.597.950	499.140	

De las 499.000 hectáreas que pueden abonarse, se ha de disminuir las 87.000 que se han supuesto fertilizadas con las deyecciones humanas, y aunque los desperdicios y basuras de las viviendas son empleados como abono, éstos únicamente vienen á recompensar las pérdidas de las deyecciones de los animales en los ratos de pastar y al hallarse fuera de los establos. Resulta, pues, que en Aragón sólo se emplea estiércol para el cultivo de 412.000 hectáreas, extensión muchísimo menor que la que se halla en cultivo.

### Valor de los abonos minerales.

Entre los abonos minerales nos interesa conocer el precio del yeso ó sulfato de cal, por la gran economía con que se puede obtener. Como éste produce más efecto después de calcinado que en su estado natural, y la obtención de aquél es menos dispendiosa que la de éste, nos concretaremos á fijar su precio aprovechando las grandes cantidades que se pierden en las demoliciones de las obras.

En todos los poblados de Aragón donde existen viviendas no falta el yeso ó la cal en sus construcciones, y por lo tanto las reedificaciones dán con abundancia este mineral, que se pierde empleado en el arreglo de caminos ó tirado á las orillas de los ríos, para ser arrastrado por las corrientes: esta aplicación nos demuestra claramente el poco aprecio y valor que dichos desperdicios tienen, siendo costumbre pagar por retirarlos de las obras.

Estos residuos se presentan mezclados con el ladrillo ó piedra, según el material de construcción empleado; en este estado no es fácil su uso como abono, conviene separarlos y reducirlos á polvo para poder mezclarlos con los abonos y repartir la mezcla con igualdad.

El valor de este mineral será, pues, el representado por el trabajo empleado en la elección y separación de las partes extrañas y en la molienda ó trituración: esta última puede hacerla el labrador sin disponer de aparatos de ningún género, ni ocasionarle gastos que no sean renumerables: para ello puede emplear con excelente resultado uno de los carros de su explotación, al que cargado con más ó menos peso se le hace rodar sobre el yeso en terrón ó aljezón, que previamente se habrá esparcido sobre una era empedrada de las usuales, las ruedas trituran y muelen: detrás del carro se lleva un rastrillo que revuelve el yeso, cambiándole de posición para ser sometido nuevamente á la acción del peso de las ruedas. Esta clase de moltura es tan ventajosa, que en muchas ocasiones se puede preferir á

los ruegos usados para la explotación del yeso de construcción.

El gasto ocasionado para el laboreo de 1.000 kilos es el siguiente:

	<u>Pesetas.</u>
Recogido y separado del yeso puro.. . . . .	1,00
Extendidos en la era. . . . .	0,50
Molido con un carro y 2 caballerías guiadas por un mu- lero.. . . . .	3,50
Recogido y zarandeado. . . . .	1,50
Gasto de herramienta. . . . .	0,25
	<hr/>
<i>Total de gasto.</i> . . . . .	6,75

Este precio que llegaría á reducirse si se operara en grandes masas, es ventajoso para el labrador porque además del buen efecto que produce el yeso en la vegetación, sirve para retener el amoníaco de los estiércoles, esparciéndolos en capas intercaladas.

La cal puede obtenerse con corta diferencia en la misma forma y precios que se ha detallado para el yeso.

La arena y la arcilla pueden mejorar un campo, pero no pueden considerarse como abono. Su precio varía según la distancia de extracción, que por regla general es el único que ocasiona.

La obtención de fosfatos es difícil en proporciones de alguna consideración si no se echa mano de los residuos de los huesos ó de la fosforita.

La fosforita que más económicamente se obtiene es la de Cáceres, que contiene hasta 80 por 100 de fosfatos, saliendo el kilo de ésta puesto en Zaragoza á 16 céntimos de peseta.

El negro animal contiene hasta el 90 por 100 de

fosfato de cal, saliendo el kilo de éste en Zaragoza á 35 céntimos.

Para la preparación de los huesos se necesitan aparatos y operaciones, que por regla general no están al alcance de nuestros labradores y deben estar encomendados á industriales, que constituyen un verdadero negocio y comercio; mas no por eso dejaremos de expresar un tratamiento sencillo y de resultados satisfactorios que se halla al alcance de todo labrador: es el siguiente:

Se ponen los huesos en una caldera, con igual volumen de ceniza y una décima parte de cal viva y el agua suficiente para que este compuesto éntre en ebullición, que se sostendrá de seis á ocho horas; agregando el agua necesaria según disminuya: al cabo de ese tiempo quedan los huesos en un estado tan blando, que pueden deshacerse hasta con las manos: una vez secos, cualquier aparato triturador es suficiente para reducirlos á polvo.

El polvo obtenido llega á contener el 40 por 100 de fosfatos, y el coste de 40 kilos es de:

	<u>Pesetas.</u>
Compra de los 100 kilos de huesos, 100 de ceniza y 10 de cal. . . . .	3'00
Carga y descarga de la caldera. . . . .	0'50
Combustible y trabajo invertido en la marcha de la operación. . . . .	3'50
Moltura. . . . .	1'00
	<hr/>
<i>Total.</i> . . . . .	8'00

Resultando el kilo de fosfato escasamente 20 céntimos de peseta.



## Resumen para la obtención de abonos completos

más económicos que los usuales y los comerciales.

---

1.º De lo que llevamos expuesto se deduce, que la materia fecal es uno de los abonos más útiles y que menos se emplea en Aragón, bien sea por repugnancia ó por no dejar la rutina y entrar en operaciones nuevas, aunque sencillas, y al alcance de todo labrador, porque pueden emplearse tal como salen de las letrinas, repartidas planta por planta ó disueltas en el agua del riego.

2.º Son las cenizas de leña por su gran cantidad de sales de potasa y sosa.

3.º Los huesos para obtener los fosfatos que no pueden obtenerse por las materias anteriores.

4.º El yeso como estimulante.

5.º El orujo de uva por su ázoe y sales de sosa y potasa.

6.º La caña de maíz por el fosfato de cal que contiene.

Todos estos desperdicios, que formarán los elementos de nuestros abonos, son de un precio excesivamente bajo, como ya hemos visto y nos dará este resumen.

La base de todos estos abonos será la materia fecal, por ser la más completa de cuantos abonos animales se conocen, excepto las deyecciones de las aves.

Como la materia fecal que tenemos á nuestra disposición es líquida por ir mezclada con agua y con los orines que es la parte más rica en ázoe, estudiaremos el medio de su empleo en este estado para las fincas próximas y el de sedimento y fijación del ázoe para obtener abono sólido fácil de trasportar para las fincas lejanas.

Para fijar el amoniaco emplearemos el sulfato de hierro por ser la sustancia más económica que tenemos, y para precipitar las materias sólidas el sulfato de alúmina.

Tres clases de abonos vamos á detallar, cada una de ellas en estado líquido y sólido, que serán:

Abono azoado para emplearlo para los cereales y hortalizas.

Abono potásico para cultivar la vid, patatas, remolacha, olivos y otros árboles frutales y la jardinería.

Abono fosfatado, que se emplea con ventajas para el maíz y plantas forrajeras.

### Composición del abono azoado líquido.

	Kilos.
<b>A</b>	
Materia fecal líquida (1).. . . . .	1.000
Caparrosa verde ó sulfato de hierro. . . . .	10
Yeso cocido y pulverizado. . . . .	10
Ceniza de leña. . . . .	10
Huesos pulverizados, cocidos con cal viva y cenizas. (todo mezclado).. . . . .	20
<i>Total.</i> . . . . .	1.050

(1) Esta materia fecal es considerada como término medio de la extraída en Zaragoza y procedente de uno de los pozos del Castillo de la Aljafería, que pesaba 4.º justos en el areómetro de Baumé.

Este abono contiene en su término medio 10 kilos de ázoe 5,50 kilos de ácido fosfórico y 6,5 kilos de potasa.

CORRESPONDE POR 100:	Kilos.
Ázoe. . . . .	1,00
Acido fosfórico. . . . .	0,55
Potasa. . . . .	0,65

**Composición del abono potásico líquido.**

<b>B</b>	Kilos.
Materia fecal líquida. . . . .	1.000
Caparrosa verde. . . . .	10
Ceniza de leña. . . . .	300
Huesos pulverizados, cocidos con cenizas y cal viva (todo mezclado). . . . .	20
<i>Total.</i> . . . . .	1.330

Este abono contiene en su término medio 10 kilos de ázoe, 5,50 de ácido fosfórico y 39 de potasa.

CORRESPONDE POR 100:	Kilos.
Ázoe. . . . .	0,76
Acido fosfórico. . . . .	0,42
Potasa. . . . .	3,00

**Composición del abono fosfatado líquido.**

<b>C</b>	Kilos.
Materia fecal líquida. . . . .	1.000
Caparrosa verde. . . . .	15
Huesos pulverizados, hervidos con cenizas y cal viva (todo mezclado).. . . . .	200
Yeso cocido y pulverizado. . . . .	200
<i>Total.</i> . . . . .	1.415

Este abono contiene en su término medio 14 kilos de ázoe, 21 de ácido fosfórico y 19 de potasa.

	CORRESPONDE POR 100:	<u>Kilos.</u>
Ázoe. . . . .		1
Acido fosfórico. . . . .		1,50
Potasa. . . . .		1,35

*Abonos concentrados sólidos precipitando la materia por el sulfato de alúmina y fijando el ázoe por el sulfato de hierro.*

**Abono azoado sólido.**

	<u>Kilos.</u>
<b>A.</b>	
Materia fecal y orines sólidos, procedente del precipitado de 20 metros cúbicos de materia fecal líquida. . .	1.000
Sulfato de hierro. . . . .	100
Sulfato de alúmina (para el precipitado). . . . .	5
Huesos pulverizados, cocidos con ceniza y cal viva (todo mezclado).. . . . .	400
Cenizas de leña. . . . .	100
Yeso cocido y pulverizado. . . . .	100
<i>Total.</i> . . . . .	<u>1.705</u>

Este abono contiene en su término medio 142 kilos de ázoe, 89 de ácido fosfórico y 85 de potasa.

	CORRESPONDE POR 100:	<u>Kilos.</u>
Azoe. . . . .		8,35
Acidò fosfórico. . . . .		5,23
Potasa. . . . .		5,00

**Abono potásico sólido.**

	<u>Kilos.</u>
<b>B.</b>	
Materia fecal y orines, sólida, procedente del precipitado de 20 metros cúbicos de materia fecal líquida. . .	1.000
Sulfato de hierro. . . . .	100
Sulfato de alúmina. . . . .	5
Ceniza de leña. . . . .	3.000
Huesos pulverizados cocidos con cenizas y cal viva (todo mezclado). . . . .	400
<i>Total.</i> . . . . .	<u>4.505</u>

Este abono contiene en su término medio 142 kilos de ázoe, 90 de ácido fosfórico y 520 de potasa.

CORRESPONDEN POR 100:	Kilos.
Azoe. . . . .	3,15
Acido fosfórico. . . . .	2
Potasa... . . . .	11,55

**Abono fosfatado sólido.**

C.	Kilos.
Materia fecal y orines, sólida, procedente del precipitado de 20 metros cúbicos de materia fecal líquida..	1.000
Sulfato de hierro. . . . .	150
Sulfato de alúmina. . . . .	5
Huesos pulverizados, cocidos con ceniza y cal viva (todo mezclado). . . . .	4.000
Yeso cocido y pulverizado. . . . .	2.000
<i>Total.</i> . . . .	7.155

Este abono contiene en su término medio 260 kilos de ázoe, 420 de ácido fosfórico y 380 de potasa.

CORRESPONDE POR 100:	Kilos.
Azoe. . . . .	3,62
Acido fosfórico. . . . .	5,87
Potasa. . . . .	5,31

PRECIO DE LOS ABONOS ANTERIORES.

<b>Abono A.</b>		Pesetas.
1.000 kilos	de materia fecal líquida. . . . .	1'00
10	» caparrosa verde. . . . .	0'80
10	» yeso cocido y pulverizado. . . . .	0'08
10	» cenizas de leña. . . . .	0'04
20	» de mezcla de huesos pulverizados, cocidos con ceniza y cal. . . . .	0'80
1.050	» valen. . . . .	2'72

*Salen los 100 kilos á 0'27 pesetas.*

**Abono B.**

	Pesetas.
1.000 kilos de materia fecal líquida.. . . . .	1'00
10 » caparrosa verde. . . . .	0'80
300 » ceniza de leña.. . . . .	1'20
20 » mezcla de huesos pulverizados, cocidos con ceniza y cal. . . . .	0'80
<hr/>	
1.330 » valen.. . . . .	3'80

*Salen los 100 kilos á 0'28 pesetas.*

**Abono C.**

	Pesetas.
1.000 kilos de materia fecal líquida. . . . .	1'00
15 » caparrosa verde. . . . .	1'20
220 » mezcla de huesos pulverizados. . . . .	8'00
200 » yeso pulverizado.. . . . .	1'40
<hr/>	
1.415 » valen.. . . . .	11'60

*Salen los 100 kilos á 0'83 pesetas.*

**Abono A'**

	Pesetas.
1.000 kilos de materia fecal sólida. . . . .	20'00
100 » caparrosa verde. . . . .	8'00
5 » sulfato de alúmina. . . . .	1'00
400 » mezcla de huesos pulverizados. . . . .	16'00
100 » ceniza de leña.. . . . .	0'40
100 » yeso pulverizado.. . . . .	0'70
<hr/>	
1.705 » valen.. . . . .	46'10

*Salen los 100 kilos á 2'70 pesetas.*

**Abono B'**

	Pesetas.
1.000 kilos de materia fecal sólida. . . . .	20'00
100 » caparrosa verde. . . . .	8'00
5 » sulfato alúmina. . . . .	1'00
3.000 » ceniza de leña.. . . . .	12'00
400 » mezcla de huesos.. . . . .	16'00
<hr/>	
4.505 » valen.. . . . .	57'00

*Salen los 100 kilos á 1'27 pesetas.*

**Abono C'**

	<u>Pesetas.</u>
1.000 kilos de materia fecal sólida. . . . .	20'00
150 " sulfato de hierro. . . . .	12'00
5 " sulfato de alúmina. . . . .	1'00
4.000 " mezcla de huesos pulverizados. . . . .	160'00
2.000 " yeso pulverizado. . . . .	14'00
<hr/>	<hr/>
7.155 " valen.. . . .	207'00

*Salen los 100 kilos á 2'90 pesetas.*

Comparando el precio á que sale el kilogramo de ázoe de estos abonos con el del estiércol normal, según deducción de cálculos, tendremos el siguiente estado:

	<u>1 kilo ázoe.</u> <u>Pesetas.</u>
Estiércol de granja.. . . .	2'00
Abono <b>A</b> . . . . .	0'26
Abono <b>B</b> . . . . .	0'38
Abono <b>C</b> . . . . .	0'83
Abono <b>A'</b> . . . . .	0'33
Abono <b>B'</b> . . . . .	0'40
Abono <b>C'</b> . . . . .	0'80

De este resumen resulta, que los abonos indicados salen muchísimo más económicos que los usuales: para compararlos con los comerciales fijaremos el precio del kilo de ázoe en 2 pesetas, el ácido fosfórico en una, y la potasa en 0'50; y aceptando la composición que dan los expendedores, tendremos el siguiente estado:

CLASE DE ABONOS y procedencia.	COMPOSICIÓN EN 100 PARTES DE			Valor de 100 ki- los dedu- cido de su composi- ción.	Valor co- mercial de 100 kilos en el mer- cado de Zaragoza.
	Ázoe.	Ácido fos- fórico.	Potasa.	— Pesetas.	— Pesetas.
Guano San Gobain.....	6'00	11'00	4'00	25'00	33'00
Idem id.....	2'00	11'00	12'00	21'00	28'00
Abono de Fuente Piedra.	6'00	5'00	8'00	21'00	32'00
Idem id.....	4'00	5'05	14'00	20'00	32'00
Idem id.....	2'50	8'00	8'00	17'00	30'00
Guano Gerardón.....	8'00	11'00	8'00	31'00	26'00
Guano Pomes.....	7'00	12'00	4'00	28'00	26'00
Idem id.....	4'00	8'00	8'00	20'00	24'00
Guano del Perú (Pomes).	7'00	16'00	»	30'00	30'00
Abono de esta Memoria <b>A</b>	1'00	0'55	0'65	2'88	0'27
Idem id. <b>B</b> .....	0'76	0'42	3'00	3'44	0'28
Idem id. <b>C</b> .....	1'00	1'50	1'35	4'17	0'83
Idem id. <b>A'</b> .....	8'35	5'23	5'00	24'43	2'70
Idem id. <b>B'</b> .....	3'15	2'00	11'55	14'07	1'27
Idem id. <b>C'</b> .....	3'62	5'87	5'31	15'76	2'90

La comparación establecida en este estado podría haberse extendido á otros muchos abonos comerciales, pero estamos seguros de no haber obtenido mejores resultados que los que manifiestan los 9 que encabezan, y que son los primeros que se han encontrado á mano para que sirvieran de comparación.

Este estado claramente nos demuestra que en general es mayor el valor mercantil de los abonos comerciales, que el que realmente tienen sus principios nutritivos, sucediendo lo contrario y con diferencias marcadísimas con los 6 abonos propuestos en esta Memoria, en que el valor comercial del más caro es una quinta parte del agronómico, llegando el más barato á valer tan sólo una dozava parte.

En los abonos propuestos, la materia fecal como



sustancia azoada determina la asimilación de los fosfatos.

No se ha hecho entrar en los abonos propuestos los fosfatos de Cáceres, que al parecer saldrían más económicos que los huesos preparados con la cal y ceniza por no saber su composición.

A estos abonos se pueden agregar las cañas de maíz después de trilladas y el orujo de uva, obteniéndose con estas sustancias principios nutritivos á poquísimo coste, aunque de algún volumen.

Al estudiar esta Memoria hemos procurado tener presente las condiciones del Certamen.

Las materias empleadas son escasisimamente usadas en la actualidad, de fácil adquisición en todos los puntos de Aragón y de un precio excesivamente bajo, formando sus compuestos abonos útiles á toda clase de cultivos establecidos.

Su manipulación está al alcance de todo agricultor, por poco entendido que sea, puesto que la operación más complicada es la preparación de los huesos, y no necesita más aparatos que una caldera de mayor ó menor tamaño para reblandecerlos, en la forma que hemos dejado expuesto.

El empleo del sulfato de hierro para saturar el ázoe y el sulfato de alúmina para el precipitado, no tiene ninguna preparación y únicamente efectuar la mezcla última.

Resultando, según llevamos expuesto, abonos más completos que los usuales y muchísimo más económicos que éstos y los comerciales.

---



# ÍNDICE.

---

	<u>PÁGINAS.</u>
Titulo de la obra. . . . .	1
ELABORACIÓN DE ABONOS ECONÓMICOS.— <i>Medios seguros para que los agricultores puedan elaborar por sí abonos más económicos que el estiércol y el comercial.</i> . . . . .	5
ARAGÓN Y SUS TIERRAS LABRANTÍAS. . . . .	9
ASIMILACIÓN DE LOS PRINCIPIOS NUTRITIVOS DE LAS PLANTAS Y FORMA EN QUE ÉSTOS DEBEN ENCONTRARSE. . . . .	16
RESEÑA DE LAS DIFERENTES CLASES DE ABONO Y SUSTANCIAS DISPONIBLES PARA SU FORMACIÓN. . . . .	21
Abonos verdes. . . . .	22
Cenizas de vegetales. . . . .	29
Abonos animales. . . . .	29
Escremento humano ó materias fecales. . . . .	35
Desperdicios animales. . . . .	39
Abonos inorgánicos. . . . .	41
Obtención de abonos por medio de la cría del ganado. . . . .	46
Cantidades de abonos producidos y su valor agrícola y comercial. . . . .	48
Valor de los abonos verdes. . . . .	49
Valor de los estiércoles del ganado caballar y mular. . . . .	53
Valor del estiércol del ganado vacuno. . . . .	53
Valor de los estiércoles del ganado lanar y cabrío. . . . .	54
Valor del estiércol del ganado de cerda. . . . .	54
Valor del estiércol de las palomas y gallinas. . . . .	55
Valor de las materias fecales. . . . .	55
Valor de los abonos minerales. . . . .	61
RESUMEN PARA LA OBTENCIÓN DE ABONOS COMPLETOS MÁS ECONÓMICOS QUE LOS USUALES Y LOS COMERCIALES. . . . .	65

---

