

DEL

APROVECHAMIENTO PARA ABONO AGRÍCOLA

DE LOS GRANDES DEPÓSITOS DE HUESO ENTERRADO

DESCUBIERTOS EN CASTILLA LA VIEJA.

Apuntes acerca de la facultad fertilizante del fosfato de cal,

y acerca de los abonos químicos con él fabricados.

por

D. DIEGO LOPEZ DE QUINTANA,

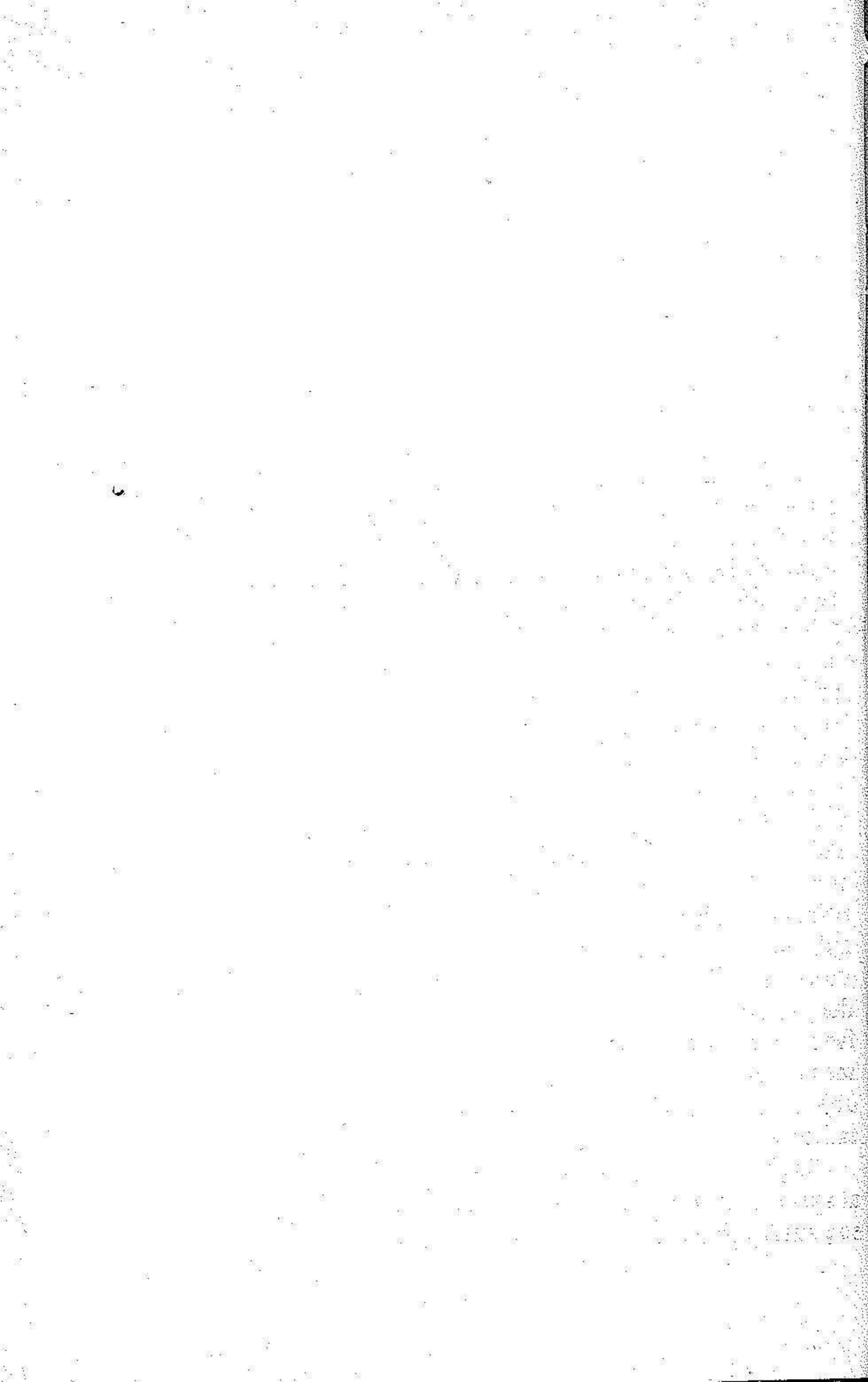
(del Cuerpo de Ingenieros de Minas)



MADRID:

Imprenta de J M Lapuente calle de la Amnistia, núm 12 principal.

1876.



Bajo el epigrafe *Depósito de huesos* en Castilla la Vieja y particularmente en la parte llamada Tierra de Campos, acaba de publicarse en el *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España* (tomo 2.º, cuaderno 3.º) un interesante trabajo debido al ingeniero del Cuerpo de Minas D. Amalio Gil y Maestre. «Llama profundamente la atención, dice, la enorme cantidad de hueso, tanto reciente como enterrado, y principalmente de este último, que de algunos años atrás viene exportándose al extranjero de las provincias de Palencia, León, Burgos, Valladolid, Zamora y Salamanca, y algunos puntos de Aragón y Navarra.—Prescindiendo de cierto orden de consideraciones que nacen al pensar que en países eminentemente agrícolas, como las Castillas y Aragón, vean con indiferencia la salida de sustancias que encierran los principales elementos de fertilidad de las tierras, en vez de aplicarse á convertirlas en abonos, como hacen los compradores extranjeros, excita vivamente la curiosidad no solo del geólogo y naturalista, sino también del arqueólogo, un fenómeno que hace del suelo de extensas localidades un inmenso osario, y presenta asociados en el mismo depósito objetos pertenecientes á épocas y civilizaciones muy distantes.»

Sugirióme ese trabajo algunas consideraciones relativas al aprovechamiento agrícola de que tan notables depósitos son susceptibles, que el referido *Boletín* me hizo la honra

:

de insertar á continuacion del escrito que las motivara, y á las que aquí voy á dar un poco más de ensanche.

La detenida descripcion del curioso hecho, y la razonada critica con que el Sr. Gil y Maestre trata de explicarlo, no pueden compendiarse: los estudiosos hallarán verdadero placer en su lectura; y tambien motivo nuevo de pesadumbre los que, amantes de su país, tienen con sobrada frecuencia ocasion de deplorar el que por falta de actividad industrial se exporten en bruto materias primeras que preparadas de un modo conveniente serian diez veces más valiosas. Basta á mi propósito actual el consignar: *primero*, la cantidad del hueso reciente y de mina exportados, y el precio á que se ha vendido, porque ahí está el fundamento de las consideraciones que voy á estampar; y *segundo*, el origen que el señor Gil y Maestre supone á los depósitos de huesos, porque su opinion, que á mi juicio es la sola aceptable, se explica y robustece por hechos de actualidad y que ocurren á nuestra vista.

• La exportacion de huesos comenzó en el año 1862, y
• en los últimos de sequia y malas cosechas la extraccion y
• venta de los mismos ha proporcionado un gran alivio á los
• jornaleros pobres de Castilla. Los datos que siguen dan una
• idea, no solo de la pérdida que sufren aquellas provincias,
• sino tambien de la importancia de los osarios, teniendo en
• cuenta que la mayor parte, casi la totalidad, es hueso enter-
• rado ó de *mina* como le llaman en el país.—Durante los
• cuatro primeros años el hueso procedia exclusivâmente de
• Palencia y sus alrededores; era reciente ó *granado*, y su
• precio de doce cuartos arroba; en los cinco siguientes ha lle-
• gado á $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$ y $3\frac{3}{4}$ reales, extrayéndose no solo de los
• pueblos de la provincia sino de algunos de las limitrofes.
• La falta de lluvias y de trabajo en los campos llevó á todos
• los braceros á buscar huesos, descubriéndose en los años
• 1868, 69 y 70, cinco depósitos en los Melgares, Carrion de
• los Condes, Paredes de Nava, Palenzuela y Palencia; los
• puntos que mayores cantidades han dado y siguen dando

son Carrion, Palenzuela, Melgares y Palencia.—La cantidad de hueso exportado ha sido en el

año 1862.	8671 kilogramos.
1863.	5171
1864.	18400
1865.	56959
1866.	1.089671
1867.	2.857750
1868.	2.518500
1869.	3.569500
1870.	2.583440

TOTAL. 12.508066

de los que solo unos 320000 kilogramos son recientes; el resto es hueso enterrado ó de mina.—Los 2.583440 kilogramos exportados en 1870 proceden de los puntos que á continuación se expresan, y en las cantidades que se indican.

	Hueso enterrado. <u>Kilóg.</u>	Hueso reciente. <u>Kilóg.</u>
Palencia y sus alrededores. . .	684000. . .	46000
Palenzuela.	400000. . .	
Benavente.	350000. . .	
Rioseco, Villarramiel, Villalon y los Melgares.	550000. . .	150000
Carrion y sus cabeceras.	200000. . .	25000
Osorno, Alar, Espinosa y Her- rera.	200400	
Cisneros.	50000	
Villada.	60000	
Paredes de Nava.	118000	

Durante el año 1871 la exportacion, tanto de hueso reciente como enterrado, fué de 4.400000 kilogramos procedentes de

La provincia de Valladolid.	900000 kil.	hueso reciente.
Palenzuela.	500000	hueso enterrado
Palencia, Paredes de Nava, Sahagun, Villalon y Be- navente.	3.000000	} casi en totalidad } hueso enterrado

• Estos 4.400 000 kilogramos se han vendido á razon de
• 3,76 reales la arroba (11,5 kilóg.); representando por tanto
• un valor de 559652 pesetas. »

• Resumiendo, resulta que en los diez años tomados en
• cuenta se han exportado

151880,66 quintales métricos de hueso de mina

17200 id. de hueso granado

• y que el precio medio obtenido ha sido de 8 pesetas 4 cén-
• timos por quintal de una y otra clase. »

• Los huesos se conducen á Francia é Inglaterra y se des-
• tinan, parte del reciente ó granado á la fabricacion del ne-
• gro animal para la clarificacion de azúcares, y el residuo de
• esta operacion y el hueso de mina, que ha perdido toda la
• parte orgánica, á la preparacion de abonos químicos. Segun
• los precios de venta arriba indicados, la extraccion en los
• diez años hasta fin de 1871 representa un beneficio inme-
• diato de 4.559652 pesetas, y ante esta consideracion cede
• la del daño futuro. »

¿Cómo se formarán esos notables osarios? No puede ad-
mitirse que sean debidos á una accion geológica. Tampoco
la idea, que al pronto ocurre, de que hayan sido traídos á su
actual estacion y yacimiento por una inundacion general
que bariiese terrenos en que pudieran hallarse esparcidos,
pues ni la comarca ni la historia conservan, y no podrian
menos que conservar, memoria tradicional ó escrita de se-
mejante cataclismo que, á haber acaecido, debió ser un he-
cho relativamente moderno, por la fecha de muchos de los
objetos encontrados, con tanto más motivo cuanto que las
mayores cantidades de hueso se sacan de sitios donde exis-
tieron poblaciones romanas. Y como tampoco es verosímil
que desde que los tales depósitos se formaron haya el régi-
men de las aguas de lluvia podido experimentar, fuera del
lecho de los rios, ó en términos más generales fuera de las
vaguadas de la comarca, modificaciones de importancia, di-
fícilmente puede suponerse que con la configuracion actual
del suelo hayan las lluvias ordinarias sido capaces, no ya en

una sola vez pero aún en varias sucesivas, de reunir y acarrear tan considerable masa de despojos, antes dispersos en una estension más ó menos dilatada, á las laderas de las mesetas y de las colinas, donde, tanto como en sus pequeños valles ó hondonadas, se encuentran hoy.

El Sr. Gil y Mestre llega á la conclusion de que «los depósitos de huesos se formaron poco á poco, como hoy día se estarán formando otros semejantes alrededor de las poblaciones de gran vecindario en que no se dé aplicacion particular á los huesos de los animales muertos naturalmente ó destinados á la alimentacion.» No serian pues otra cosa que los basureros ó muladares de antiguas poblaciones; y, como observa el Sr. Gil y Mestre, darian testimonio de lo muy poblada que estaba Castilla en la época romana.

«Viene á corroborar esa muy razonable conjetura y la de que los depósitos no se remontan más allá de la época romana la circunstancia de que la situacion de los osarios coincide en muchos casos, quizás en todos, con la de ciudades ó pueblos de importancia de aquel tiempo, ya fueran colonias romanas, ya poblaciones de los vacceos, vettones, astures, arevacos y cántabros, muchas de las cuales conservaron su importancia en tiempos posteriores, y han llegado hasta nuestros dias; asi es que su existencia en Avila, Palencia, Paredes de Nava, Carrion, Benavente, Rioseco, Sahagun, Palenzuela y Astorga, y el origen de los objetos de labor humana encontrados, se explica por la de *Abula, Pallantia, Intercatia, Lacobriga, Brigetia, Forum Egurrorum, Catnala, Deobrigula y Asturica.*»

«Y por grande, añade el diligente Sr. Gil y Mestre, que aparezca la cantidad de hueso extraido, aún triplicándola ó quintuplicándola, cabe dentro de la que resultaria de los animales que han vivido en esos parages durante el largo periodo de años y siglos que para la formacion de los osarios suministraron despojos. Sirva de prueba el hueso granado ó reciente que figura en la estadística presentada.»

Hasta aquí la referencia al escrito en cuestion.

Que la cantidad de huesos extraída de los notables osarios enterrados de Castilla es aún, por grande que aparezca, muy inferior á la que á la vuelta de algunos años debe resultar de los diarios despojos de una poblacion considerable, puede patentizarse con algunos ejemplos de actualidad.

Madrid, con su poblacion de 300000 almas (1) ha degollado en su matadero público en el año 1873: 47786 vacas, 3698 terneras, 160920 carneros, 74029 corderos y 40248 cerdos.—Total 326631 cabezas, con peso de 13.326364 kilogramos.

Ahora bien, segun el baron de Liebig, 223 kilogramos de esos animales vivos contienen 91,5 de hueso, y estos, 60 (2) de fosfato de cal ó sea de hueso despojado de su parte orgá-

(1) Es la que en el año 1860 le atribuia la Junta General de Estadística; hoy se cree que no baja de 300000.

(2) En la proporcion de fosfato de cal señalada por Liebig debe sin duda entenderse que están comprendidas las otras materias inorgánicas ó minerales, entre ellas algun otro fosfato alcalino ó térreo, que al fosfato de cal acompañan. La composicion de los huesos de vaca, que tomo como tipo, es, segun el profesor Johnston (*Elements of Agricultural Chemistry and Geology*), la siguiente:

fosfato de cal.	55, 5
id. de magnesia.. . . .	2.
carbonato de sosa y sal comun.	2, 5
carbonato de cal.	3,75
fluoruro de calcio.. . . .	3.
gelatina.. . . .	33,75

100

La parte inorgánica representa 66,75 por 100, ó sea 61 en 91,5; casi lo mismo que dice Liebig. Pero el fosfato de cal, ó lo que es más justo los dos fosfatos, el de cal y el de magnesia, representan 57,5 en 100 ó sea 52,75 en 91,5; bastante menos que lo que se podria creer que dice Liebig.

Pero como, segun el mismo Johnston, los huesos de ternera contienen 54 por 100 de fosfato de cal, los de carnero 70, y los de cerdo 52 (66 los del hombre y 67 los del caballo), es muy posible que la cifra dada por Liebig represente, y pretenda realmente representar, los fosfatos de cal y de magnesia contenidos en el conjunto de los despojos óseos de un matadero.

nica ó gelatinosa. Así, el matadero de Madrid produciría en un año 6232,802 toneladas métricas de hueso fresco ó granado, ó 4087,084 de hueso sin gelatina, como el llamado de *mina* ó enterrado de los antiguos osarios de Castilla.

Resulta, pues, que solo en Madrid se produce en un año una cantidad de huesos tan crecida como la que de los depósitos descritos por el Sr. Gil y Maestre se ha extraído en el de 1871, que ha sido el de mayor saca. Y eso, sin hacer cuenta de la osamenta de los animales de menor talla, también consumidos en la alimentación de nuestra Capital; ni del ganado caballar y mular de que la estadística oficial (1) no hace mención. Acumúlese semejante cantidad durante seis ú ocho centurias, y se llegará á una cifra enorme.

En el año 1868 los mataderos de París (población 1.825274 habitantes) produjeron 122.797706 kilogramos de carne, grasa, etc., de reses vacunas, lanares y de cerda; lo que representa 49935 toneladas métricas de hueso fresco ó granado, ó sean 32746 de hueso despojado de gelatina.

En Munich (población 133000 almas) se han degollado en el año 1886, según el barón de Liebig,

16301 reses vacunas con peso de 4.078280 kilógrs.

38393 terneras, cerdos y carneros 2.337110 id.

Total 51694 cabezas con peso de 6.412360 kilógrs.;

que representan 2608 toneladas métricas de hueso granado, ó sean 1709 de hueso sin gelatina.

(De cuyos datos se deduce que los kilogramos de hueso seco resultantes del consumo de carnes en cada una de las tres citadas capitales son por habitante, en París 17,94—en Madrid 13,62—y en Munich 12,85: término medio 17,06).

Difícil es establecer el número de habitantes de las ciudades iberas ó ibero-romanas de la región que hoy es Castilla la Vieja, que el Sr. Gil y Maestre menciona como próximas á los sitios en que aparecen los depósitos de huesos;

(1) Véase la Colección del *Diario de Avisos* del año 1873.

pero, nutridas de gente debían estar poblaciones que con tan porfiado brio resistían los asedios romanos y que, como *Pallantia*, en un rebato pasaban al filo de la espada á seis mil legionarios; y no será exagerado el suponer que en muchas de ellas llegasen á 40 ó 50000 habitantes. Y si se considera que la industria agrícola debía á la sazón encontrarse en su segundo y tercer periodos, los de las praderas naturales y artificiales; consistir, en fin, en la cria de ganados, fácil sin duda en una region entonces fresca y abundosa en bosques; razonable parece suponer que aquellas poblaciones consumirían, por lo menos tanta, y probablemente más carne que las actuales de igual vecindario. En la Isla de Cuba, país rico en ganados, la ciudad de Santiago de Cuba (de unos 40000 habitantes) consume diariamente treinta reses mayores, que representan 1113 toneladas métricas anuales de hueso granado, ó sean 730 de hueso sin gelatina; cifras que ascenderán de seguro á 1600 y 1000 respectivamente si se toma en cuenta la osamenta de cerdo, de que allí se hace gran consumo. Resultarían por cada habitante 28 kilogramos de hueso seco; más que en París, en Madrid y en Munich como 1 excede á 0,71—0,84 y 0,51.

Dice el Sr. Gil y Maestre del hueso enterrado ó de mina que ha perdido toda su parte orgánica ó gelatinosa. No es contradecir su aserto, sin duda fundado en la experimentacion inmediata; pero, por si acaso esta se limitó á algunos huesos, ó á los huesos de una sola localidad, no será inoportuno el recordar estas palabras del químico alemán Stöckhardt (*Química usual aplicada á la Agricultura y á las Artes*); «los huesos enteros pueden quedar en tierra por espacio de siglos sin que su sustancia orgánica sea destruida en totalidad; así es, que se descubren huesos fósiles que contienen todavía 10 á 15 por 100 de materia orgánica.» El paleontólogo puede recordar á este propósito las bolsas de sepia fósil encontradas en cefalópodos del periodo jurásico, cuya tinta puede emplearse aún para la pintura, al igual de la obtenida de la *sepia officinales* Lamk. viviente; curiosa apli-

cacion, ingeniosamente iniciada por el geólogo inglés Buckland, el primero, creo, que señaló esas bolsas, coloreando con su vieja tinta el diseño de uno de los fósiles de aquella clase y procedencia por él descrito.

Si acabiese que el hueso de mina de algunos depósitos conservara todavía considerable parte de la sustancia gelatinosa, su valor como abono agrícola subiria de punto. Pero poca esperanza habria de ello, y debe temerse que, cual el Sr. Gil y Maestro lo sieala, no conserve ya ni vestigios de materia orgánica, dado que su origen remonte por lo menos á los siglos VI ó VII, si la idea emitida por Mr. Couerbe (*L'année Scientifique* de Mr. Louis Figuier, año 1862, p. 147) es fundada. Partiendo del concepto de que los huesos enterrados en una tumba deben perder poco á poco su materia animal, y fundándose en hechos históricamente establecidos, aquel químico ha llegado á deducir que la pérdida es de 3 por 100 en cada siglo; de suerte que al cabo de once siglos los huesos deberán haber perdido toda su gelatina: y dice, haber visto comprobada su conclusion por el resultado de investigaciones arqueológicas en enterramientos de fecha conocida.—No hay, en todo caso, que olvidar la influencia que en el desecamiento de los huesos debe ejercer la naturaleza de la tierra que los envuelve.

Sea como quiera, es grandísima la importancia que á los notables osarios de Castilla presta la posibilidad de su aprovechamiento para la agricultura. Las personas que especulan en la saca y venta, deberían calcular, ya que no miran sino al provecho inmediato, sin parar mientes en el mal que causan á su pais despojándole del duradero beneficio que de la facultad fertilizante de los exhumados huesos pudieran obtener, deberían calcular, repito, si no retirarían más ganancia fabricando en la misma localidad abonos químicos ó minerales. Si el hueso encierra todavía cantidad de alguna consideracion de sustancia gelatinosa, la tarea seria mucho más fácil; con la incorporacion de hueso reciente, que venden en monton con el enterrado, se corregiria un tanto la es-

easez de materia orgánica en éste. Y en todo caso, pulverizado y agregándole sustancias animalizadas, como estiércol ó materias fecales, preparadas segun lo practican en algunas de nuestras provincias marítimas de levante sus aplicados labradores, ó por otros modos harto conocidos y en corriente uso en países solícitos en el buen aprovechamiento agrícola, resultaria un abono muy buscado y que es probable expendieran en la misma comarca.

En Inglaterra, el precio corriente del quintal métrico de huesos calcinados es de 68,75 reales; y en Palencia, el hueso de mina, que acaso contenga aun algo de gelatina, y el reciente que contiene 33 por 100, se han vendido á 32,16 reales.

En Inglaterra, tambien, el legitimo guano de las islas Chinchas se vende por término medio á 290 rs. el quintal métrico; y segun el citado profesor Johnston, puede allí fabricarse, al costo de 86,43 la misma unidad ponderal, un abono artificial igual en eficacia á 163,3 kilogramos del mencionado guano, que costarian 474,44 reales (1), con estos ingredientes:

31,938 kilógs.	de hueso calcinado que á 66,65 reales el quintal importan	Rs. 34,616
13,188 id.	de sal comun.	2,726
16,487 id.	de sulfato de amoniaco.	26,363
3,297 id.	de potasa cáustica ó 13,188 de cenizas de leña.	7,271
3,297 id.	de sulfato de sosa anhidro.	3,635
8,243 id.	de sulfato de sosa crudo ó hidratado.	2,728
4,121 id.	de nitrato de sosa.	9,089
<hr/>		
100,871 kilógs.		Rs. 86,428

Es noticia que podria ofrecer un interés inmediato á los

(1) Es decir, que 60,46 kilogramos de ese abono artificial poseen igual facultad fertilizante que 100 del mejor guano, ó que con 18,21 reales de ese abono puede darse á la tierra tanto y tan buen alimento como con 100 reales de guano.

hortelanos de Valencia y Mureia, que creo consumen anualmente algunos miles de toneladas de guano; que, aun siendo del más legítimo, pagarán cinco y media veces el precio á que podrian obtener un compuesto artificial de igual fuerza fertilizante.

Asunto es de tan vital interés el del abono de las tierras por medio del fosfato de cal, que no puedo menos de recordar algunos de los hechos y circunstancias que á él se refieren, y andan esparcidos en los libros que de la materia se ocupan:

El fundamento en que se cifra la importancia de los buenos abonos se halla, como es harto sabido, en este principio, cuyo descubrimiento es debido á la química:—«el buen abono debe representar en totalidad todo lo que las cosechas quitan al terreno, todo lo que se consume en la granja, todo lo que se entrega al comercio; granos, legumbres, tubérculos, forrages, ganados, leche, quesos, etc.; y para que el terreno no quede destruido hay que devolverle el equivalente de lo que pierde.»

«El hombre, dice el ya citado profesor Johnston en otra de sus obras (*The Chemistry of the Common Life*, capítulo *El suelo que cultivamos*), ejerce tambien sobre el suelo una influencia que es digna de detenido estudio. Pone la planta en un pais nuevo, y la fertilidad le rodea por todas partes; la yerba crece alta y espesa, y los árboles elevan al cielo su frondosa copa. Descuaja en el desierto el emplazamiento de su granja, y con una ligera labor obtiene ópimas cosechas de cereales. Ara, siembra y siega; y el seno de aquella virgen tierra parece inagotable. Pero, más ó menos pronto sobreviene un sensible cambio; el risueño paisaje vá gradualmente perdiendo sus encantos; las mieses comienzan á ser menos robustas, luego menos abundantes, y al cabo mueren bajo el irresistible ataque de un desconocido insecto ó de un hongo parásito (1). Abandona entonces

(1) En la Nueva Inglaterra y las provincias británicas de la América

•su empobrecido campo, y lleva el descuaje á otro lugar del
•bosque. Pero la misma rica producción de los primeros años
•es invariablemente seguida de otra esterilidad semejante;
•los otros cultivadores vecinos experimentan iguales efectos,
•y todos juntos avanzan como una devorante marea contra
•la verde selva que cae arrasada por el cultivo. El hacha no
•descansa en su despiadada tarea; y una generación tras de
•otra siguen en igual rumbo su marcha devastadora. Alzase
•ante sus pasos una región virgen, una sombría barrera de
•bosques primarios; lo que á su espalda queda es un terreno
•descuajado y medio desierto.»

«Tal es hoy día la historia del cultivo colonial; tales los
•resultados del trabajo de la raza europea en todo el con-
•tinente americano. Desde las costas del Atlántico, el suelo
•virgen retrocedió primero hasta la Cordillera de los Allegha-
•nis y las orillas de los Grandes Lagos, pero estas barreras
•fueron traspuestas, y el infatigable raturador, segur en
•mano, apenas detenido un momento por las ricas márgenes
•del Mississippi y sus tributarios, está hoy abriéndose paso
•hacia las Montañas Roqueñas y las vertientes orientales de
•los Andes. No importa cuál pueda ser el origen geológico
•del suelo ó su composición química; ni lo que el calor y
•la humedad puedan favorecerle, ni cuál sea la principal co-
•secha laboriosamente obtenida un año y otro año: al fin se
•le cumple su fatal é inevitable destino de esterilización y de
•muerte. La influencia de la acción humana, por largo tiem-
•po continuada, sobrepuja á la postre y vence y arrolla la
•de todas las causas naturales.»

«Casi es ocioso el citar como señalados ejemplos de este
•hecho los abandonados distritos que aun pueden verse á lo
•largo del Atlántico en los Estados de Virginia y las dos Ca-

del Norte, el trigo es destruido por la *palomilla*; en los Estados de Nueva Jersey y de Maryland, lo son los melocotoneros por un *teredo* (borer) y por una misteriosa *ictericia* (yellows) peculiar á ese árbol; y en el Estado de Alabama, el moho ó *sison* (rust) acaba con el algodónero.

»rolinas, y es de mayor interés para nosotros el estudio de
»comarcas más al Norte, que, por la forma de su cultivo y por
»la naturaleza de sus producciones, más se asemejan á la-
»Inglaterra. Las tierras bajas que ciñen la parte inferior del
»rio San Lorenzo, y que cerca de Montreal se dilatan y ex-
»tienden en vastas llanuras, fueron celebradas en tiempo de
»la dominacion francesa como el granero de la América. Fér-
»tiles en trigo, produjeron por espacio de muchos años un
»excedente para la exportacion; en el dia no dan para el con-
»sumo de sus habitantes. La avena y la patata han reempla-
»zado al trigo como principal cosecha del Bajo Canadá, y
»como diario alimento de los granjeros. Del propio modo,
»en la Nueva Inglaterra, el cultivo del trigo ha desmerecido
»gradualmente hasta el punto de no dejar utilidad; el labra-
»dor de los esquilmados terrenos de esa parte de los Estados
»Unidos no puede competir con el de los nuevamente con-
»quistados por el hacha y el arado en las soledades del Oes-
»te, y tiene que recurrir al cultivo de otros frutos. La zona
»triguera vá año tras año retrocediendo, como hace tiempo
»lo saben los hombres pensadores, y como yo lo puse de
»manifiesto ante el público en mi obra *Notas acerca de la*
»*América del Norte*. Y una prueba patente de lo justificado
»de mis observaciones, la ofrece el censo de los Estados Uni-
»dos correspondiente al año 1850: resulta de él, que la pro-
»duccion de trigo de los Estados de la Nueva Inglaterra, que
»en 1840 ascendió á 1.264270 fanegas, era ya de solo
»676705.»

»Pero, á Dios gracias, la influencia del hombre sobre las
»producciones del suelo se manifiesta tambien de otra ma-
»nera mucho más satisfactoria. El restaurador toma el lugar
»del destructor, y sigue sus huellas en las mismas comar-
»cas por él empobrecidas. Sobre los arenosos y desampara-
»dos terrenos de la Virginia y de las Carolinas esparce gran-
»des cantidades de marga conchifera, y pronto vienen á ta-
»pizarlos sustanciosos pastos y valiosas cosechas; ó bien des-
»migaja y extiende sobre ellos ligeras capas de yeso, y como

» por un efecto mágico se dobla ó cuadruplica el producto de
» los anteriores años; ó recoge diligentemente los orines de
» su ganado, y el fermentado estiércol de su establo, y los
» arroja en los campos, y ¡oh prodigio! el trigo viene en se-
» guida con espléndida lozania; y la palomilla, el tizon y la
» ictericia, desaparecen de su mies, de su algodonal y de sus
» melocotoneros.»

» Pero el regenerador anda su camino mucho más des-
» pacio que el destructor; sus elementos de acción se obtie-
» nen á fuerza de tiempo y de dinero, y la desnudez y la es-
» terilidad nacen de la fácil tarea del uno con mucho mayor
» rapidez que la verde alfombra de nutritivo pasto de *las* asiduas
» labores del otro. Empero, en los pueblos enérgicos y labo-
» riosos, á medida que adelantan en edad, en riqueza y en cul-
» tura, esa segunda ola reparadora sigue indefectiblemente á
» la primera de destrucción; y aunque despues de un largo
» periodo de abandono se vé ya en el Nordeste de la Améri-
» ca Septentrional cómo una nueva franja de verdes campiñas
» se estiende, y avanza hácia las lejanas selvas del Oeste. Otra
» nueva raza de cultivadores enseñados á tratar al suelo con
» mayor prudencia; á dar el debido valor á su origen geoló-
» gico, á su composición química, á las condiciones climato-
» lógicas que le afectan, y al incesante esquilmo á que por
» tanto tiempo ha estado sometido; puede hacer y *hará* al
» cabo, que el país todo recupere su primera fertilidad. La
» heredada energía de aquella población, de consuno con los
» laboriosos esfuerzos que las Sociedades agrónomas oficia-
» les, y muchos particulares llenos de patriótico é ilustrado
» celo, están poniendo en juego, justifican mi firme esperan-
» za de que semejante raza de hombres instruidos se esten-
» derá sin cesar por los distritos rurales en todo el ámbito
» de la Union Americana; y el éxito obtenido ya en la madre
» patria es una garantía de que sus industriosos hermanos no
» trabajarán sin fruto. Por qué es un hecho que no tenemos
» los ingleses que mirar muy atrás en la historia agraria de
» nuestro país para encontrar un estado de cosas no muy di-

«ferente del que se ofrece en los campos de la América del Norte. Aun en la actualidad, no hay en algunos distritos de Inglaterra que separarse mucho del camino real para encontrar en práctica todos los defectos y vicios del sistema de cultivo americano.»

«En el espacio de siglo y medio la superficie entera de la Gran Bretaña ha cambiado de modo de ser. Pero, ¿qué trabajo ha sido preciso para ello; cuánto dinero enterrado en el suelo; qué de esfuerzos de ingenio en inventar medios para curarle de su prolongada esterilidad! El comercio le ha traído de todas las partes del mundo nuevos elementos químicos con que reemplazar los que durante la vida de cien generaciones habian las aguas arrastrado al mar (1); la mecánica nos ha dado medios de arar el suelo económicamente, de removerlo con labores hondas que traen á la superficie elementos minerales que lo regeneran, y de avenar y sanear terrenos aguanosos que para nuestros padres eran de una irremediable esterilidad; y las investigaciones científicas nos han enseñado el modo de aplicar todos esos nuevos recursos á la realizacion del fin deseado.»

(1) Hé aqui las cantidades de guano importadas en la Gran Bretaña en los años que se expresan:

Años.	Tonels. métricas.	Años.	Tonels. métricas.	Años.	Tonels. métricas.
1841.....	2927	1846.....	90635	1851.....	248948
1842.....	20725	1847.....	85518	1852.....	131973
1843.....	3050	1848.....	72560	1853.....	125143
1844.....	106026	1849.....	84777	1854.....	238884
1845.....	287846	1850.....	118801		
				TOTAL.....	1.615611

Cantidad de abono que, segun el profesor Johnston, debe, si ha sido bien empleada, haber producido dos ó tres veces su valor de compra (ascendente á cosa de 1300 millones de reales) en cereales ú otro alimento vegetal. O en otros términos; ese consumo de guano ha debido contribuir á la alimentacion del país como lo hubiera hecho la compra de cereales extranjeros por valor de 3250 millones de reales.—(225 millones resultan por término medio para cada uno de los 14 años, que, á razon de 40 rs. fanega, serian el valor de algo más de la vigésima parte del trigo cosechado en España en el año 1857).

•Puede con verdad decirse que la Gran Bretaña ofrece
•en la actualidad un admirable ejemplo de lo que al hombre
•es dado alcanzar en el propósito de aumentar las facultades
•productivas del suelo. Y ese ejemplo es, como antes he
•dicho, una garantía del éxito que, observando igual sistema,
•ma, ha de obtenerse en los Estados Unidos y en las colonias
•inglesas de la América del norte; y con tanta más razón,
•cuanto que el grado á que han llegado nuestros conocimientos
•químicos acerca de la naturaleza del suelo que ha
•de ponerse en labor y acerca de las plantas que han de
•criarse, permite acometer sobre seguro la tarea de la restauración
•de los campos: no se malgastará tanto dinero ni
•tanto tiempo en experimentos poco meditados, ni los gastos
•en las varias operaciones agrícolas serán tan crecidos. •

Y en el capítulo *La planta que criamos*; •pero esa íntima
•relación entre la planta y el suelo aparece mucho más de relieve
•cuando se observa un poco más de cerca la influencia que las
•modificaciones artificialmente hechas al suelo ejercen sobre la
•clase, el desarrollo, y el carácter de las plantas espontáneas ó
•cultivadas que sustenta. Cuando se avena un suelo encharcado,
•desaparecen los brezos, y pronto se extiende por su superficie en
•espesa alfombra un ligero y esponjado césped (el *horcus lanatus*);
•si se deseca un suelo arcilloso, por su persistente humedad inútil
•para todo aprovechamiento, á los juncos y otras plantas acuáticas
•sucede una suave y nutritiva yerba; si se encala una tierra que
•lo demande, el áspero y desabrido pasto, pobre sustento para
•un escaso ganado, desaparece, y los cereales prosperan y nutren
•la espiga que antes languidecía y no daba sino un escaso y miserable
•grano. ¿Se arrojan huesos pulverizados sobre un prado?; pues,
•siguese bien pronto una abundancia de leche y de queso que
•demuestran cómo ha mejorado el alimento de la vaca; y si los
•recibe un campo arado, vienen ricas cosechas de raíces á evidenciar
•su provechoso influjo. Y si sobre el raquítico herbage de un mal
•prado se esparce guano, ú orines de establo, ó las aguas

• fermentadas recogidas del estercolero, ó nitrato de sosa,
• inmediatamente desaparecen las humildes margaritas y el
• inútil musgo, simbolos de pobreza; y alegres cosechas de
• oloroso beno vienen á dar testimonio de la íntima conexi6n
• que la planta tiene con el suelo que la sustenta. »

• Entre los principios constitutivos de las plantas, dice el
• profesor de la Facultad de Ciencias de Rennes Mr. Malagu-
• ti (*Química aplicada á la Agricultura*, 1862) los hay que
• nunca faltan al suelo, sea á causa de su abundancia en el
• mismo, sea porque la naturaleza se encarga de llenar el va-
• cío que la vegetaci6n ocasiona; pero hay otros que solo la
• industria del hombre puede suministrar. El carbono, el hi-
• drógeno, el oxígeno, y el nitrógeno, nunca faltarán á las
• plantas mientras que haya tempestades, vientos y lluvias;
• mientras que el suelo arable tenga la virtud de nitrificar el
• nitrógeno de la atmósfera. La cal, la magnesia, la sílice, los
• cloruros y los sulfatos alcalinos, jamás faltarán á la vege-
• taci6n hasta el punto de hacerla imposible; pues, de esas
• sustancias, las unas abundan en el suelo, y las otras le son
• traídas por el movimiento mismo de las aguas. Pero con los
• fosfatos, ya es otra cosa: el suelo es escaso en estas sales, y
• las aguas de lluvia solo ofrecen indicios de ellas; de modo
• que, no se concibe causa alguna natural que pueda devol-
• ver á aquel lo que el cultivo le roba. Supongamos una ex-
• tensi6n cualquiera de terreno abandonado á la vegetaci6n
• espontánea; todos los fenómenos fisiológicos de la vegeta-
• ción tienden á traer á la superficie los fosfatos diseminados
• en su masa; los árboles, por sus raíces, los hacen pasar de
• las capas inferiores á las hojas, á las ramas y al tronco; las
• hojas caen todos los años, se pudren, y la tierra se enri-
• quece con esos despojos, de que los fosfatos son uno de los
• principales elementos constitutivos; las ramas y el tronco
• se pudren también á su vez, y aportan á la superficie del
• suelo su contingente de riqueza. Las plantas más humil-
• des, ó de raíces menos hondas que las de los árboles, fun-
• cionan de la propia manera y contribuyen asimismo á fos-

•fatar la costra del suelo. Y ¿cuál es el resultado real y pre-
•ciso del cultivo? El de despojar al suelo de los principios
•fertilizantes lentamente acumulados en él por el trabajo se-
•cular de la vegetacion espontánea. 1000 kilogramos de
•trigo contienen 11 de ácido fosfórico, que representan 24
•de fosfato de cal. Si esa cantidad de grano fuese consumi-
•da en el lugar de su produccion, el ácido fosfórico acabaria
•al fin por ser devuelto al suelo de que proviene; pero eso
•no sucede: una gran parte de los productos agrícolas es
•conducida al mercado; y aun el forrage consumido por el
•ganado no queda por completo en el estiercol del establo.
•pues una buena parte de él es convertido en carne y leche,
•que tambien ván á ser consumidos á otro lugar. Y si se
•añade que las tierras, por el solo hecho de hallarse en
•cultivo, abandonan á las aguas pluviales una porcion de
•materias mucho mayor que las incultas, y que por conse-
•cuencia los fosfatos que contiene ván á perderse para siem-
•pre en el mar; si se añade aun, que los fosfatos absorbidos
•por el desarrollo de la armazon ósea del cuerpo humano,
•son perdidos para la tierra, sino para siempre al menos du-
•rante un tiempo considerable, pues el respeto consagrado
•á las tumbas no permite tocar á los restos que encierran, se
•comprenderá cuan numerosas son las causas que contribu-
•yen á despojar de sus fosfatos al suelo que el hombre cul-
•tiva. Y como solo de un tercio de siglo acá, sabemos resti-
•tuir á la tierra los fosfatos de que hace tantos la venimos
•esquilmando, no debe causarnos extrañeza el que ciertas
•comarcas en otro tiempo afamadas por su fertilidad sean
•hoy estériles, por más que su clima no haya cambiado: tal
•sucede con las llanuras de la Sicilia y con ciertos distritos
•de la Grecia, del Asia Menor, del Africa Septentrional, y
•tambien de la América del Norte. Preciso es que el suelo de
•esas regiones haya sufrido una modificacion esencial; fuer-
•za es que haya empobrecido en algun principio que el jue-
•go regulador de las fuerzas de la naturaleza no haya sido
•bastante á devolverle, y ese principio es sin duda alguna

»el ácido fosfórico. Podría objetarse que la mar devuelve
 »bajo la forma de algas y de pescados los fosfatos que los
 »rios la llevan; y se podría añadir, que las generaciones hu-
 »manas son muy poca cosa en la economía general de nues-
 »tro globo, para que merezcan tomarse en cuenta los fosfa-
 »tos que ellas sustraen á las tierras cultivadas. Responderé-
 »mos que la restitucion hecha por el mar apenas aprovecha
 »más que á su litoral (lo que acaso explique su inagotable
 »fertilidad), y que la porcion de que se aprovechan las co-
 »marcas centrales de los continentes, compensa apenas la
 »cantidad de fosfatos que al Océano vá bajo la forma de ár-
 »boles, de animales y de excreciones de éstos. Y en cuanto
 »á los fosfatos de los huesos humanos, si su cantidad no es
 »considerable tampoco es de desdeñar: Mr. Elie de Beau-
 »mont ha calculado que desde el tiempo de los celtas hasta,
 »el dia, el fosfato de cal robado al suelo, y no devuelto, por
 »las generaciones que se han sucedido en el territorio fran-
 »cés, se eleva á 2000 millones de kilogramos (1). Esta canti-
 »dad no es ciertamente muy crecida si se la pone en paran-
 »gon con los 28 millones de hectáreas en la actualidad cul-
 »tivadas, pero es de importancia (2) cuando se la considera
 »como absolutamente perdida.»

Segun Mr. Malaguti, 1000 kilogramos de trigo contienen
 24 de fosfato de cal. Nuestra cosecha de cereales en el año
 1857 fué (*Reseña Geográfico-Estadística de España* por el E.
 S. D. Fermin Caballero, año 1868) de

	Hectólitros.	Fanegas.
Trigo.	61.142070	110.165782
Centeno.	8.991812	16.201447
Cebada.	27.791850	50.075355
TOTAL.	97.925732	176.442584

(1) El peso de la osamenta limpia y seca de un hombre en pleno des-
 arrollo, la estima el profesor Johnston en 9 á 12 libras conteniendo 6 á
 8 (ó sea por término medio 3,175 kilogramos) de cenizas ó tierra de hue-
 so; de lo que vengo llamando *fosfatos*.

(2) 2000 millones de kilogramos de fosfato de cal representan

Y cómo, si se representa por 100 la facultad *esquilman-
te* (páseseme la palabra) de ácido fosfórico del trigo, la del
centeno y la de la cebada lo son por los números 54,96 y
119,26; y si se hace aligación de esos coeficientes con las
cifras de cosecha apuntadas, resulta como término medio de
facultad esquilmanante para los tres expresados granos el coe-
ficiente 101,3; bien puede asignarse á ellos la dosis 11 kiló-
gramos de ácido fosfórico ó 24 de fosfato de cal por 1000 de
grano fijada para el trigo. De donde resulta, que solos el tri-
go, el centeno y la cebada cosechados en España en el refe-
rido año (en peso 7099.862076 kilogramos) robaron al sue-
lo 78.098483 kilogramos de ácido fosfórico, ó sean
170.397000 de fosfato de cal. Y, como esa cantidad de fos-
fato la produciría en forma de huesos el matadero de Ma-
drid en menos de 42 años, con un consumo de carne como
el del 1873; y, como la población de Madrid viene á ser $\frac{1}{32}$
de la total de las provincias peninsulares, se llega á la con-
clusion de que la osamenta de los animales para la alimenta-
cion consumidos en un año en todo el territorio, encierra
fosfatos con exceso (tanto como 32 es mayor que 42) para
restituir al suelo los que una produccion en sus tres princi-
pales granos como la del año 1857 puede robarle. Y si se
objeta que el provinciano probablemente no come por tér-
mino medio tanta carne como el madrileño, hay que contar
con la osamenta del ganado caballar y mular y de otros ani-
males domésticos de menor talla, y con la del pescado. Bús-
quese en otra parte el modo de devolver al suelo el fosfato
de cal que las legumbres, los forrages y otras producciones
vegetales, y las carnes y la leche, contienen y de él proce-
de; ya sabemos que todo el que nuestros tres principales
cereales le roban, pueden devolvérselo los huesos de nues-
tros animales domésticos.

Pero no es solo en los mal utilizados huesos donde se
deja perder una gran cantidad de fosfato. Lo propio acaece

1096.404228 hectólitos, ó sean 1975.657895 fanegas, de trigo.

con las excreciones humanas; y los orines, que es la parte más desperdiciada, son notablemente ricos en aquella sal. Se compone la orina del hombre, según Johnston (*Agricultural Chemistry and Geology*), en 1000 partes, de

agua.	932
urea y otros compuestos orgánicos nitrogenados.	49
fosfatos de amoniaco, sosa, cal y magnesia.	6
sulfatos de sosa y de amoniaco.	7
sal amoniaco y sal comun.. . . .	6
	1000

Mil kilogramos de orines contienen, pues, 68 de sustancia sólida (1) fertilizante de superior calidad; *valorable*, al precio que en Inglaterra obtienen los abonos artificiales, por lo menos en 110 reales el quintal métrico. Y, como una persona adulta orina en un año $453\frac{5}{8}$ kilogramos, no baja de 49,8 reales el valor del inmejorable abono que el desperdicio de su excreción líquida representa; y si la aplicación anual de 50,8 quintales métricos de estiércol puede mantener en buena producción $40\frac{1}{2}$ áreas de tierra, 303 kilogramos de los componentes sólidos de la orina producirían probablemente el mismo resultado: ó en otros términos, los orines de una población de 10000 habitantes rendirían abono bastante para 607 hectáreas, y representarían 13085 hectolitros de grano.

Mr. Smith (de *Deanston*) considera que la orina de dos hombres dá suficiente abono para un acre, ó sean $40\frac{1}{2}$ áreas de campo.

Pero concretándome á la consideración de los fosfatos

(1) Boussingault fija el amoniaco y el ácido fosfórico de los orines humanos añadiendo á éstos, cuando ya han adquirido un olor amoniacal, una disolución de sulfato ó de cloruro magnésico; se precipita entonces un doble fosfato de magnesia y de amoniaco, en cantidad de 7 libras por cada 100 de orines sometidas al tratamiento. Y, la facultad fertilizante de esa sal binaria es poderosísima.

contenidos en la orina del hombre, se deduce que la excrecion liquida anual de una poblacion de 16 millones como la nuestra encerraria 36288 toneladas métricas de fosfatos, que representan 1.512000 de trigo ó sean 19.894676 hectólitros ó 35.792310 fanegas. Concíbese, pues, cómo las funciones de la vida animal contribuyen á esquilmar al suelo de sus más preciados elementos de produccion, y cuánto debe el hombre esforzarse en restituírselos.

Que se me perdone esta fácil erudicion. Conclusiones semejantes corren hace tiempo consignadas en muchos libros, y el ilustre Liebig las ha expresado en guarismos pasmosos. Si me permito repetir las aquí, es porque no son generalmente conocidas ni meditadas entre nuestros labradores, para quienes tan vital interés encierran, pues tienen diaria ocasion de lamentarse de lo cansado de los campos que cultivan y de la escasez de estiércoles ú otros abonos con que regenerarlos, á la vez que de la falta de oportunidad para aplicarlos, debida á la absoluta carencia ó á la irregularidad de los riegos, y á la desconsoladora repeticion y persistencia de nuestras sequías. Oro es, lo que el agricultor pierde desperdiciando las materias del establo y del basurero, y las de la cloaca que con loca imprevision pierde y arroja como cosa vil; y no puede menos de recordarse aquí la discreta réplica del emperador Vespasiano á su hijo Tito.

Los resultados obtenidos en Inglaterra con el empleo de abonos líquidos (las aguas del estercolero y las excreciones del establo y humanas) son extraordinarios, y explican la generalizacion que alcanzan en ese país. Mr. Malaguti cita como señalado ejemplo la granja de *Myer Mill* (Condado de Ayr), perteneciente á Mr. Kennedy. Como en todas las otras de la comarca, el ramo principal de produccion de esa granja era la leche y la manteca, manteniéndose en ella, antes de la adopcion de los abonos líquidos, poco más de cien vacas; y sin embargo de que la tierra habia sido mejorada por el avenamiento, y abonada con guano y huesos, nunca habia podido sustentar más de una res vacuna ó cinco lanares por

hectárea. Los dos tercios de ella se tenían destinados á pastos permanente y temporal; el otro tercio á trigo, avena y nabos *turneps*. En 1832, cuatro ó cinco años despues de haber adoptado los abonos líquidos, se contaban en la granja 200 reses vacunas, 140 de cerda y 1200 ó 1400 lanares, todas á cebo y durante todo el año, y además 12 á 15 vacas lecheras para la provision de la casa. El vallico ó joyo (1) (*ray-grass*) de Italia daba, en seis ó siete córtes, 3000 kilogramos de forrage seco por hectárea; el trigo, 35 á 43 hectólitros (63 á 77½ fanegas); y proporcionadamente la avena. En el año 1836, segun datos fidedignos suministrados por el mismo Mr. Kennedy, la rotacion ó turno de cultivo era este; 1.º nabos *turneps*, 2.º trigo, 3.º vallico de Italia, y 4.º avena. Los nabos producian 76127 kilogramos por hectárea; el trigo, 3485 litros (62,8 fanegas); la avena, 5860 litros (103,6 fanegas); y el vallico, 142100 kilogramos de forrage verde, equivalentes á 28420 de heno seco. La porcion ú hoja del campo destinada á los nabos que se sembró de berzas, dió 60900 kilogramos de verdura por hectárea, y los cogollos pesaban 5 á 6 kilogramos: el número de animales correspondia á 1,6 de res mayor por hectárea, proporcion á que ninguna explotacion agricola dirigida por los procedimientos comunes ha podido todavia llegar.

Los pastos de una granja de 40½ hectáreas, perteneciente á Mr. Pusey, no producian más que 15,65 francos por hectárea antes de la adopcion de los abonos líquidos; merced á éstos, se llegó á mantener en ella durante cinco meses del año 90 carneros por hectárea, sin contar un abundante corte de forrage hecho en la primavera. = En *Clipstone*; los pastos de una propiedad del Duque de Portland, que siempre se habian arrendado á razon de 9 á 15 francos la hectárea, se toman actualmente á 250. = En la granja de *Mairdroekwood*, de Mr. Barter, 11 hectáreas de pastos, que

(1) El vallico recibe en la provincia de Logroño el nombre de *cañueca*.

antes apenas bastaban al sustento de 2 vacas lecheras, mantienen hoy 40, y además 4 caballos. = En las cercanías de Edimburgo existen 150 hectáreas de prado, que, desde hace treinta años, son regadas con el agua de las cloacas de la población: esos prados dan cinco á siete cortes por año, y se arriendan en 1100-1500 francos la hectárea.

No tienen estas páginas la pretension de ser un discurso agronómico; y no examinaré el lado práctico de los casos de intensiva atención al mayor producto del suelo que cito. Quiero solamente señalar los trascendentales cambios que en la fertilidad de un campo puede producir el empleo de abonos que no sean los de uso secular y cuya manera de acción ha descubierto la química en los últimos años. No es posible cultivar bien si no se conoce la composición del suelo, la de la planta que se le pide, y la del abono con que ha de sustentársele: y es ya un axioma agrícola, que el buen labrador debe llevar cuenta y razón numérica y severa de los elementos que á su campo arranca y de los que le devuelve con el abono.

Al agricultor español interesa sobremanera el persuadirse de la vital importancia que la correlación de esas cifras encierra, y poner empeño en aprovechar su enseñanza. Limitado desde hace siglos y siglos la mayor parte del suelo que cultiva á la producción de cereales, y no viviendo por lo general sobre su predio sino agrupado en poblaciones, lo que forzosamente trae consigo un enorme desperdicio tanto del estiércol de establo, ya muy escaso por razones de todos conocidas, cuanto de sus despojos fecales, si sus campos deben por fuerza hallarse muy esquilados de sus más valiosos elementos fertilizantes, deben sobre todo hallarse pobres en ácido fosfórico, que es entre todos el que menos se cuida de devolverles y es también uno de los que más roban y consumen los cereales y las legumbres. Escusable es, pues, el insistir en ponderar cuanto interesa á nuestra agricultura

el mejor aprovechamiento de los fosfatos contenidos en los huesos.

Los antiguos osarios de Castilla, con una saca constante como la del año 1871, bastarian casi para devolver anualmente al suelo de toda una provincia la masa de fosfatos de que le despoja su cosecha de trigo, centeno y cebada (1). Son pues una rica mina para el agricultor español y deben ser explotados con mayor cordura que hasta hoy lo han sido. Que, si es consolador el que nuestra pródiga tierra venga por tan raro modo en ayuda de los pobres campesinos de Castilla en sus años de penuria, merece aquello ser mirado de otra manera que como un eventual y efímero aprovechamiento.

Expondré ahora algunas de las circunstancias que han acompañado al comienzo y al desarrollo del empleo intencional del fosfato de cal como abono agrícola.

La primera sustancia de que se echó mano han sido los huesos. La utilidad de su aplicación debió en los principios atribuirse meramente á su gelatina ó parte jugosa, á sus elementos animales ú orgánicos; pasó algun tiempo antes de que el análisis químico viniera á revelar la íntima relacion que existe entre la composición elemental de los vegetales y la del suelo que los sustenta; antes de que se aprendiese que el fósforo era uno de los más esenciales elementos constitutivos de los cereales, el prototipo de la producción demandada al suelo, y por consiguiente que las sales fosfáticas, de que los huesos están en los $\frac{3}{8}$ de su peso formados, debian ser un fertilizante ó abono agrícola de importancia. «La idea de la aplicación de los fosfatos, dice

(1) He dicho antes que nuestra cosecha de esos tres granos en el año 1857, que fué de 97.925732 hectólitros ó 176.442504 fanegas, su peso 70.998621 quintales métricos, robó al suelo 780985 quintales de ácido fosfórico ó sean 1.703970 de fosfato de cal. Para cada una de nuestras 49 provincias resulta, por término medio, una cosecha de 1.990484 hectólitros, y un esquilmo de fosfato de cal de 34775 quintales; y la saca de hueso de mina fué en Castilla en 1871 de 35000 quintales.

•Mr. Malaguti, que solo data de hace una cuarentena de años
•(escribia en 1862), ha sido una de aquellas que la providen-
•cia sujere al hombre cuando quiere recordarle que no cesa
•de velar por sus destinos.» Acopiáronse, pues, con ávida
solicitud en los países más avanzados en las prácticas agrí-
colas los despojos óseos de los animales domésticos; y Stöck-
hardt se lamenta, hace ya bastantes años (*Lecturas sobre
Química agrícola*), de las inmensas cantidades que, poco ce-
losos por su agricultura, vendian los alemanes al comercio
inglés. Rebuscáronse tambien los campos de batalla.—Pero
todo eso no bastaba á satisfacer la siempre creciente deman-
da; y fuerza fué buscar fosfato de cal en otra parte.

Hácia el año 1843 el doctor Daubeny y el Capitan Wid-
drington (*Lectures on Practical Geology* por el profesor An-
sted) se ocuparon de estudiar si la fosforita, de antiguo co-
nocida en Logrosan en nuestra provincia de Cáceres, podria
ser económicamente aprovechada para las necesidades de la
agricultura inglesa; y el primero la encontró compuesta en
100 partes, de

81,15	fosfato de cal.
14	fluoruro de calcio.
3,15	peróxido de hierro.
1,50	sílice.
0,20	cloro.

Algunos años despues, se descubrió en un islote próxi-
mo á la isla danesa de Santo Tomás, una de las Antillas me-
nores, llamado el *Sombrero*, un yacimiento de un material
no menos rico en fosfato de cal que la fosforita de Estrema-
dura, y que en el comercio se distinguió con el nombre de
guano fosfático, por más que, á diferencia del guano propia-
mente dicho, apenas contenga nitrógeno. Más de 30000 to-
neladas se arrancaron en el primer año, y por algun tiempo
ha seguido importándose en Europa en grandes cantidades.
La piedra más compacta contenia 80 por 100 de fosfatos tér-
reos, la mitad del aluminico; y la más porosa no menos de

70. Explotados algunos de los islotes al Sur del Sombrero, se encontró en abundancia material que contenía más de 30 por 100.

Pero en la misma época se descubría en Europa, en el centro de las comarcas las más activamente cultivadas, otra fuente de fosfato de cal, que ha obtenido durante muchos años y acaso mantendrá aún por largo plazo la primacía con el abastecimiento del apetecido fertilizante. Me refiero á los riñones ó nódulos llamados *seudo-coprolitos*, y aún *coprolitos*, aunque con impropiedad pues no pueden confundirse con los excrementos fosilizados de reptiles, ricos también en fosfatos, encontrados en la formación ó terreno del *lias*, y á que el Dr. Buckland dió aquel nombre, por primera vez observados en Suffolk en las capas pliocenas del *crag*, y después en las areniscas verdes de la base del periodo cretáceo en la parte Sudeste de Inglaterra.

En la arenisca verde también, se han encontrado nódulos fosfáticos en abundancia en los departamentos franceses de las Ardenas, del Mosa, del alto Marne y del Aube; hasta en 39 departamentos, según Mr. Malaguti, quien, dá como término medio de su composición los siguientes números, obtenidos por Mr. Bobierre del análisis de ejemplares de dos distintas procedencias:

	(1)	(2)
agua y materia orgánica algo nitró- genada.	7,200	9,210
cloruro de sódio y sulfato de sosa.	indicios	indicios
carbonato de cal.	18,814	5,176
id. de magnesia.	0,855	2,016
sulfato de cal.	indicios	1,161
sulfato de magnesia.	id.	indicios
id. de hierro.	8,902	12,476
id. de alúmina.	2,700	6,387
id. de cal.	51,018	45,815
óxido de manganeso.	0,057	0,267
fluoruro de calcio.	3,161	2,688
alúmina, óxido de hierro sílice y pérdidas.	7,593	14,804
(nitrógeno 0,0033 á 0,0037).	100	100

Fosforita como la nuestra de Estremadura parece que existe tambien abundantemente en la Noruega, en el Canadá, y en los Estados norte-americanos de Nueva Jersey y Nueva York.

Pero, con la posesion de los fosfatos de origen mineral el agricultur no veia resuelto el punto práctico de la eficacia de su inmediato empleo. La fosforita, tal como la naturaleza la ofrece, es de todo punto inasimilable por las plantas. Los nódulos coprolíticos, conservándoles esta denominacion ya de uso corriente, no ejercen sobre el suelo sino una accion en extremo lenta, á menos de aplicarlos pulverizados; y aún, para que la accion sea sensible, es preciso animalizar ese pólv, es decir mezclarlo con sustancias orgánicas nitrógenadas, con estiércol v. g., que contribuyan á poner el fosfato en estado soluble, cual las funciones fisiológicas de la planta que ha de asimilárselo lo exigen. Los mismos huesos, enterrados en fragmentos voluminosos, no obran sino al cabo de algunos años; es preciso tambien pulverizarlos para que produzcan efecto; entonces, entran en putrefaccion á favor de la materia orgánica que contienen, la cual se tras-

forma en amoniaco, y una parte del fosfato de cal se hace soluble y pasa á las plantas; pero si ya no conservan nada de su gelatina, se hallan en las propias condiciones que los nódulos coprolíticos pulverizados.

En Inglaterra es donde se inició el modo de vencer esas dificultades. En el año 1843, el Duque de Richmond, atribuyendo la facultad fertilizante de los huesos, menos á sus principios nitrogenados que á su ácido fosfórico, tuvo la idea de tratarlos por ácido sulfúrico con la mira de hacerlos solubles y por lo tanto más activos, Así, preparó, el primero, el abono hoy conocido con el nombre de *superfosfato* ó *perfosfato* ó *fosfato ácido de cal*.

La consecuencia de los notables resultados obtenidos en la Gran Bretaña por el empleo del nuevo abono del Duque de Richmond, fué el que disminuyese considerablemente el uso directo de los huesos y del negro animal; cuyas sustancias así como los fosfatos fósiles ó minerales, no se aplicaron ya sino bajo la forma de superfosfato.

Para la preparacion de este preciado abono con los huesos, el profesor Johnston dá la siguiente regla:—«á la ceniza de huesos se incorpora la mitad de su peso, y á veces peso igual, de ácido sulfúrico del comercio diluido en dos ó tres veces su volúmen de agua; prodúcese una viva efervescencia, que se favorece revolviendo de cuando en cuando la mezcla; la mayor parte de la cal pasa al estado de sulfato, que se precipita, y el resto forma fosfato ácido soluble que, decantado el líquido y evaporado á sequedad, se obtiene bajo la forma de un pólvoro blanco.»—Pero no es la sal así pura lo que el fabricante entrega al agricultor y éste aplica á su campo, sino la mezcla pastosa debidamente secada del fosfato ácido y del sulfato de cal, en la mencionada reaccion química producidos. Y el profesor Malaguti dá como composicion media de un buen superfosfato agrícola

43,38 de fosfato ácido de cal

56,62 de sulfato de cal.

Mr. Stöckardt, en su *Química aplicada á la agricultura y á las artes*, prescribe que, «se mezclen 3 partes de huesos en pequeños fragmentos ó en polvo con 1 de agua y 1 de ácido sulfúrico. Este, combinándose con una parte de la cal (con los $\frac{2}{3}$ si el fosfato es puro, segun Malaguti) trasforma al fosfato básico de los huesos en fosfato ácido; éste y el sulfato quedan mezclados con la sustancia cartilaginosa, que entra fácilmente en putrefaccion, y la materia, que primero era pastosa, se pone pulverulenta. Asi se obtiene el estimado abono conocido con el nombre de superfosfato.»

El procedimiento de superfosfatacion, primeramente aplicado á los huesos, se ha hecho extensivo á los nódulos fosfáticos térreos y á la fosforita cristalina ó semicristalina. En Inglaterra, esta manipulacion se ejerce ya en grande escala; y á su demanda de materias primeras se debe el desarrollo que la explotacion de la última sustancia ha tomado en nuestra Extremadura: 23661 toneladas métricas ha producido segun nuestra estadística oficial minera en el año 1871, que han sido vendidas al pié de mina por 1.419660 reales; es decir á 3 reales el quintal métrico.

El precio corriente del superfosfato en Inglaterra es de unos 70 reales. No puedo conjeturar lo que su fabricacion costaria en España; pero sí apuntaré que, segun Mr. Malaguti, en Paris, el costo para convertir en superfosfato 1 quintal métrico de nódulos coprolíticos (conteniendo 45 por 100 de fosfatos) es este:

100	kilóg. de nódulos.	5	francos
28,369	de ácido sulfúrico á 66°..	5,63	
128,369		10,63	francos

lo que arroja 8 fr. 28 cts.; u. $8\frac{1}{2}$ fr. contando con la mano de obra, para 100 kilogramos de abono; es decir 32,6 reales.

No pretendo que esas cifras de costo de las materias primeras sean rigurosamente aplicables á nuestro país; el ácido

sulfúrico nos saldría sin duda más caro, pero la mayor riqueza (que suponga de 80 por 100) de nuestra fosforita representa una considerable economía, sobre la que ya lleva consigo su precio al pié de mina, poco más del sétimo del que en París tienen los nódulos.—Para poner en reaccion los 35 kilogramos de fosfato de cal necesarios para obtener 100 del superfosfato comercial bastarian 43,75 de la fosforita de Extremadura, cuyo costo de compra 1,31 reales; y, á los costos de manipulacion de París, el quintal métrico de superfosfato nos saldría por 19,28 reales.—Mucho puede dar de sí la diferencia que vá de esta cifra á la de 70 reales á que el abono se vende en Inglaterra; y bien merece el asunto ser estudiado con detenimiento.

En Francia no parece haberse generalizado como en Inglaterra la fabricacion, ni tampoco el empleo, del superfosfato. Segun Mr. Malaguti la aplicacion *in natura* de los nódulos coprolíticos produce en su país tan buenos resultados como los que del superfosfato pudieran obtenerse, y es más barata: solo que, segun la naturaleza del suelo, y segun que éste sea de nueva roturacion ó de antiguo cultivo, así basta aplicarlos simplemente pulverizados ó hay necesidad de asociarles estiércol ú otras sustancias orgánicas nitrogenadas.

La ya excesiva extension de esta nota me retrae de transcribir algunos de los notables casos de incremento de produccion de trigo y otros esquilmos debido al empleo de los nódulos coprolíticos, citados por Mr. Malaguti.

Para terminar, apuntaré algunos hechos relativos al yacimiento de los nódulos en Inglaterra, y á la escala en que su arranque tiene lugar.

Los del *crag* contienen de 50 á 60 por 100 de fosfato. El costo de su arranque, vernido y limpia, es de unos cinco chelines por tonelada; y á bordo del buque exportador se ponen al precio de 30 á 45 chelines (132 á 228 rs. la tonelada métrica, y el precio de la fosforita de Extremadura es de 30 reales al pié de la mina). De cuan grande es la masa de esos

fósiles esparcida en la comarca de Suffolk y de Norfolk, y de la riqueza que para el propietario del suelo representan, dará idea el hecho de que ha sido cosa frecuente el pagar 60, 70 y 80 libras esterlinas por el permiso de extraer los contenidos en un campo de 2 acres (80,93 áreas); y el predio quedaba notablemente mejorado por efecto de esa cava (Johnston). Creyerónse al principio inagotables; pero su producción ha tenido señalada baja en los últimos años, y en el de 1865 ya no pasó de 2 á 3 mil toneladas.

En la arenisca verde el manto ó lecho fosfático fué descubierto en Farnham (condado de Surrey); era su espesor de 4 á 5 piés, llegando en puntos á 15. Los nódulos se presentaban en trozos informes, muy blandos recién extraídos pero endureciéndose al aire hasta adquirir la consistencia de la creta blanca tierna, y contenian más de 50 por 100 de fosfato. Con ellos venían mezclados otros nódulos más pequeños, de color pardo oscuro, desde el tamaño de un grano de arena hasta pesar tres ó cuatro libras, encerrando éstos últimos numerosos restos animales fosilizados, y su riqueza era de 60 por 100.—Millones de toneladas de esos nódulos deben existir en el tramo inferior del periodo cretáceo; y han sido reconocidos no solo en Farnham, sino además en toda la línea de afloramiento de la arenisca verde en la isla de Wight y en la costa Sur de Inglaterra. Ultimamente la misma capa fosfática ha sido descubierta, y en inmensa escala explotada, en las cercanias de Cambridge; y tambien se la ha reconocido cerca del Havre en Francia.—Las capas de Cambridge, sobre todo, han dado y dan ocupacion á crecido número de personas, y han adquirido extraordinaria importancia: donde el depósito ofrece un regular espesor y el material es bueno, se ha visto el caso de ceder el arranque á razon de 400 libras esterlinas por acre (31335 reales por hectárca). Se explotan los nódulos no solo en las cercanias de Cambridge, sino tambien todo á lo largo del ferro-carril hasta Hitchin, y aún algunas millas más allá. Llévase la excavacion hasta 14 ó 15 piés de profundidad. En algunas de las mejores capas de

Cambridge se obtienen hasta 350 toneladas de nódulos limpios de un acre de terreno. El hallazgo del depósito es muy incierto, pues no hay en la superficie indicacion alguna que pueda servir de guia. La composicion de los nódulos es, en 100 partes, de

fosfato de cal.	35 á 58
carbonato de cal.	15 á 20
agua, arena, hierro, óxidos, etc.	30 á 22

Aunque las capas de Cambridge están muy lejos de hallarse exhaustas, la demanda de nódulos ha disminuido. Segun Mr. Lawes, la produccion del año 1864 fué de 30 á 40 mil toneladas.

Por los séres vivientes que lo pueblan, el mar contiene en su seno una inmensa cantidad de fosfato de cal, en forma bastante concentrada para que el agricultor pueda tambien recurrir á ella con fruto.

El *abono de pescado*, hecho con la carne seca y picada de los peces que han servido para la extraccion de la grasa, es muy enérgica por su riqueza en nitrógeno y en fosfatos fácilmente asimilables.

Los *moluscos* tambien son ricos en uno y otro principio, pero nó la secrecion calcárea que los cubre y protege; las conchas y las ramas de coral, etc., no contienen ácido fosfórico ó solo en minima dosis, y muy escasa materia animal. Así, el *tangue*, como llaman en la Normandia y en la Bretaña á una finísima arena por el movimiento del mar acumulada en la desembocadura de los rios y en el fondo de las bahías, que en su mayor parte se compone de diminutos restos de conchas marinas y en lo demás de *detritus* de las rocas granitoides y pizarrosas del litoral, y que se emplea en cantidades enormes como abono calcáreo, no contiene más de 15½ kilogramos de ácido fosfórico por metro cúbico (Malaguti). Por el contrario la accion fertilizante del *sablon* calcáreo,

material de ciertas capas de caliza desagregada del período terciario que tanto se usa en la Bretaña como abono, y que consiste en detritus de conchas fósiles, se atribuye en parte al fosfato que aun conservan éstas (A. cit.). También de la caliza de Carluke, toda cuajada de fósiles, dice el profesor Johnston que la cal viva de ella obtenida, y que con reconocido éxito se aplica al encalamiento de los campos, contiene $2\frac{1}{2}$ por 100 de fosfato de cal; de forma que, una tonelada de esa cal viva incorporada al suelo, restituye á éste tanto fosfato como 2 bushels ($15\frac{1}{2}$ celemines) de huesos; y es sin duda que en uno y otro caso, los fósiles proceden del enterramiento del molusco completo.

El hombre, en su anhelante solicitud por contrarrestar el empobrecimiento que al suelo que le sustenta ocasiona el cultivo, ha buscado, en los países donde las sanas prácticas agrícolas son estudiadas con predilecta atención, el medio de completar la acción fertilizante de la arena conchifera del mar, hasta el presente solo empleada como abono calcáreo y para el mejoramiento de la textura del suelo de cultivo. Para animalizar esa arena, se tuvo en Bélgica la idea de agregarla *asterias* vivientes, una especie de zoofito que la mar arroja sobre sus costas; pero siendo escasa la provisión así obtenida, han pensado en acudir á los bancos mismos de ese polípero, y para la exploración de esos bancos se han practicado sondeos desde la Panne hasta la desembocadura del Escalda. Se ha comprobado, en efecto, la existencia de una inmensa extensión de bajíos poblados de *asterias*; y su arranque, comenzado en la Panne, se ha extendido ya hasta Ostende, y es probable que Nieuport, Baukenberghe y Heyst no tardarán en abometer la misma empresa. Esos zoofitos, que hace apenas algunos meses eran un grande estorbo para los pescadores, cuyas redes se enredaban en ellos, han venido á adquirir un valor casi igual al del pescado (Figuier, *L'année scientifique*: año 1867, p 427).

Al fosfato de cal contenido en los moluscos y coralinas adheridos á las diferentes especies de *algas*, tan solicitamen-

te recogidas por los cultivadores costaneros de la Gran Bretaña, de la Francia, de nuestro litoral cantábrico, y en fin más ó menos por los de todas las regiones marítimas de Europa, se debe en gran parte su acción fertilizante, que, verdaderamente, parece ser poderosa.—La producción agrícola de la isla de Thanet en el Condado de Kent (Inglaterra) parece (Johnston) haber doblado ó triplicado mediante el abono con algas frescas.—Las heredades de la costa del Lothian (Escocia) pagan 20 y 30 chelines más de renta por acre (40,465 áreas) cuando gozan del uso de un camino á los puntos de la orilla donde se sacan algas; y 640 bushels (111 fanegas) de ellas equivalen á 20¹/₂ toneladas métricas de estiércol.—En la isla de Lewis 20¹/₂ toneladas métricas de algas, que podrían rendir cosa de media tonelada de ceniza sódica, se miran como un amplio abono para un acre escocés.—En el archipiélago de las Hébridas, las algas, la marga conchífera, y la ceniza de turba, son los tres grandes fertilizantes naturales á que la agricultura de aquella apartada region debe el notable progreso que de algunos años acá se registra.—En Oban sobre la costa occidental de Escocia, los pescadores traen de mar adentro otra especie de alga, distinta de la del litoral, llamada *langie* rojo, que en la misma costa venden á 1 chelin ó sea 8 reales el carro (*cart*, cuya capacidad ignoro); y esta cantidad está reconocida como equivalente á doble masa de estiércol de cuadra para abono de las patatas.—En el Condado de Suffolk 24 carros de algas esparcidas sobre el rastrojo en un campo de un acre (40,465 áreas) y enterradas con el arado, producen tres veces tanto trigo como 38¹/₂ fanegas de sal comun y 581¹/₂ de estiércol.

El Teniente de navio francés Mr. Vergac indica (*L'année scientifique* cit.) como un inagotable almacén de abonos nitrogenados y fosfáticos, que acaso en el porvenir llegue á utilizarse, el llamado *mar de Sargazos*; vasta extensión del atlántico entre los 27° 46' y 64° 46' long. O. de Madrid y 18° y 28° de lat. N. cubierta en grandes espacios de masas flotantes de una alga por los españoles llamada *Sargazo* (Ma-

crocystis pyrifer), y que sirve de morada á innumerable muchedumbre de moluscos y de crustáceos.

Del valor de las algas como abono, aun sin su adherente ordinario de animales marinos, puede formarse idea por el hecho (*Payen*) de que el *fucus sacharinus* produce 28,6 por 100 de cenizas alcalinas y contiene 19,26 por 100 de los llamados *compuestos de proteína* (1) tan ricamente nitrogenados.

He concluído. Prescindiendo del interés que para el arqueólogo encierren los notables depósitos de huesos de Castilla la Vieja, así como del que ofrezcan á los estudios prehistóricos, á los que acaso cierre el camino el hecho establecido de que las hachas de piedra pulimentadas, y los utensilios de hueso, obra quizá tambien de la ruda labor de los primeros hombres, se encuentran fuera de su estacion primordial, envueltos con objetos acumulados por la mano del hombre en época ya muy dentro de nuestra era, no puede menos de fijarse la consideracion: 1.º en que los 156880 quintales métricos de huesos exhumados en el espacio de seis años hasta fin de 1871 se han vendido á unos 30 reales el quintal, sin que al pais haya quedado otro provecho que el sustento de algunos centenares de jornaleros en años de escasez; 2.º en cuán grande es la facultad fertilizante que esa masa de huesos encierra; 3.º en lo sensible que es que no se hayan devuelto como abono agrícola al suelo que los encer-

(1) Está averiguado que existe una *caseína* vegetal muy análoga á la de la leche, y á la albúmina del huevo, y á la fibrina de las carnes, en todos nuestros más conocidos é importantes vegetales alimenticios; á la de la avena, se la denomina *avenina*; á la de las habas, guisantes y alberjones *legumina*. Todas estas sustancias parece que son combinaciones de un cuerpo llamado *proteína*; y todas ellas contienen 16 por 100 de nitrógeno, y 1 á 2 de azufre; y muchas una pequeña parte de fósforo (*Johnston*).

raba, y que tan esquilmado ha de tener forzosamente un cultivo de veinte siglos; y 4.º, por fin, en cuánto podría haberse acrecido su valor en venta, ya que por poquedad de ánimo ó de recursos, falta de meditacion y de cálculo, ó codicia de inmediato provecho, no hayan aspirado, ni los que hicieron la saca ni los cultivadores de la comarca, á enriquecer su suelo, si en vez de expenderlos en bruto, por la mitad del precio que en el mercado inglés obtienen las cenizas de huesos, hubieran compuesto con ellos abonos quimicos, mediante manipulaciones de fácil práctica en la localidad.

Una vez traído á cuento este orden de consideraciones, no podia menos de señalar cuál es la importancia que en los paises más que el nuestro atentos al progreso agrícola se concede al abono con fosfatos; cuál la solicitud con que se buscan y aprovechan los que ofrecen los tres reinos de la naturaleza; y cómo, la experiencia patentiza el fructuoso resultado obtenido de su empleo. Ni podia dejar de llamar, aunque ligeramente, la atencion sobre el infimo provecho mercantil que los explotadores de la fosforita de Estremadura sacan de esa sustancia; de comprobar con números como el industrial extranjero septuplica su valor, al trasformarla, con ligero trabajo, en superfosfato.

El aumento que la produccion agrícola de algunos paises extranjeros ha experimentado con la mayor extension dada al uso de los abonos es notabilísimo. Nuestra propia nacion ofrece sin duda numerosos ejemplos de ese progreso; pero aun nos queda mucho que hacer. «En todo ha de buscar, y hallará, un celoso agricultor, dice Mr. R. Scott Burn (*The Lessons of my Farm*, 1862), un contingente para el abono de su campo; y en esto de dar alimento, de reparar las cansadas fuerzas de la tierra que le sustenta, debe llevar por mote ó divisa *no desperdiciar, no escatimar*.»—Las cenizas en general pueden serle de gran provecho. «Las procedentes de plantas cultivadas le sirven de dos diferentes maneras, una y otra por extremo importantes; 1.º, como

• abono, que precisamente ha de ser enérgico, pues ellas encierran los elementos minerales de que la planta ha despojado al suelo; y 2.º, enseñándole por su composición química, cuáles son los elementos minerales de que el suelo ha sido más esquilmo por la planta y por consiguiente cuál es el abono que más cuadra á su restauración. Aunque todas las cenizas vegetales contengan una multitud de principios, el agricultor no tiene que preocuparse sino de los que pueden faltar al suelo, ó cuyo precio es siempre elevado: tales son los álcalis, el ácido fosfórico y la cal. La ceniza misma, es en muchos casos un activo fertilizante; si el agua la ha privado de la mayor parte de sus principios alcalinos solubles, en cambio queda más rica en sales térreas, que, según Thaër, influyen, principalmente el carbonato de cal, en nitrificar el suelo; aun las lejías de la colada deberian ser cuidadosamente recogidas y echadas en la fosa del estiercol. Las cenizas de turba son de provechosísimo empleo en muchas labranzas por su riqueza en cal sulfatada y carbonatada; no lo son menos las de alga, por lo que en ellas abundan los álcalis, que nunca bajan de 20 por 100 (*Malaguti*).

Estudiemos con incansable solicitud los medios de reunir en algun punto el ácido sulfúrico con que nos brindan las grandes masas de pirita ferro cobriza de la provincia de Huelva y el fosfato de cal de la de Cáceres, con el fin de fabricar superfosfato, y no exportemos huesos; y si aun tardamos en emplear el superfosfato en nuestros hambrientos campos, al menos vendámoslo por lo que vale; saquemos algun partido de la materia primera que tan locamente mal baratamos.

Investiguemos si las *estepas*, palabra á que bien podemos dar carta de naturaleza, que desgraciadamente ocupan parte considerable de nuestro territorio, encierran masas concretas y explotables de nitratos alcalinos: ahí encontraría el agricultor la provision de otro alimento para la tierra, el nitrógeno, no menos importante que el fósforo. Las plantas

barrilleras que en ellas podrian cultivarse, constituirian, ya frescas, ya incineradas, ricas como son en sales de sosa, la base de un poderoso abono.

Lo que al suelo puede pedir el hombre, tratándolo con inteligencia; lo que, mediante un cultivo intensivo, puede subir de precio la propiedad rural, todo el mundo lo sabe. Por extraordinario, casi increíble, voy á citar un ejemplo tomado del libro de W. Johnston *The Chemistry of Common Life*, á que más de una vez he acudido. «En las cercanias de Farnham, Condado de Surrey, tienen desde hace siglos gran renombre para el cultivo del lúpulo los campos que se extienden á lo largo del afloramiento de las capas de la arenisca verde, y consisten en margas muy abundantes en fosfato de cal. Por un acre de ese terreno se pagan hasta 500 libras esterlinas (123563 reales por hectárea) Y todavía, á pesar de la extraordinaria riqueza de aquel suelo en los más valiosos principios minerales, lo que por término medio gastan al año aquellos hortelanos en abonar su campo es 10 libras esterlinas por acre (2470 reales por hectárea). ¡Y se cuentan en la comarca no pocos cultivadores que llevan y tratan de esa generosa manera no menos que 100 acres, ó sean 40½ hectáreas, de tierra!»

Sin duda que en las provincias de Valencia y Murcia y otras del litoral mediterráneo, y mucho más limitadamente en alguna que otra vega de las del interior, con especialidad en la cuenca del Ebro, podrán encontrarse ejemplos de semejante, sino tan extremada largueza en el cultivo; pero es cosa rara entre nosotros.

No hagamos inmotivado alarde de la fertilidad de nuestra España, ni de que nuestros frutos y nuestros pastos, criados por la bondad natural del suelo, son más delicados; de que nuestro candeal es más nutritivo que el trigo extranjero, y más sustanciosa la leche de nuestras vacas, y más robusto nuestro ganado nutrido en pastoreo que el de otras tierras criado en el establo; olvidando que producimos mucho me-

77215

nos trigo que otros pueblos cuyo suelo solemos calificar de menos favorecido que el nuestro, (1) menos del que podríamos, menos también del que deberíamos consumir; olvidando que con poseer diez ó doce provincias no menos herbosas y forrageras que la Suiza, que la Normandía ó que el Devonshire, no hemos acertado á crear la provechosa industria quesera.

No digamos con pueril ligereza y erradísimo concepto que no es sino á fuerza del más dispendioso trabajo como en algunos países extranjeros se hace producir á la tierra, pero que á nosotros nos basta con el brillante sol de nuestro cielo. Si en Francia y en Inglaterra se contentaran con lo poco que nosotros pedimos á la tierra, no tendrían probablemente necesidad del enérgico trabajo que la dedican.

Que una vez que el campo ha sido viciado por el guano, es ya fatalmente indispensable el continuar con ese abono, so pena de la muerte del predio, se oye decir en son de protesta contra su empleo: á mi me parece que eso no significa otra cosa sino que el cultivador que ha cogido algunas pingües cosechas con el ayuda de aquel activo fertilizante, no puede ya conformarse con la antigua exigüidad de productos.

Certísimo es que si al suelo inglés y al francés, que producen doble y triple cantidad de trigo que el nuestro, les faltase de golpe la masa de abonos con que se les alimenta y mantiene, la angustia de aquellos pueblos sería indecible: verse de nuevo sometidas al humilde y viejo régimen del barbecho gentes que no dejan descansar la tierra, les parecería el fin y acabamiento de su existencia. Pero afortunadamente, los recursos que la naturaleza reserva y ofrece al que solícito los busca son inagotables.

(1) Según Malaguti la Francia produjo en el año 1825 nada menos que 367.864846 fanegas de trigo; un tercio de siglo después, en el año 1857, cuando ya se habían ensayado y aquilatado las más importantes innovaciones que la moderna ciencia agronómica registra, cosechábamos nosotros 110,165782.

El barbecho no cansa al suelo; sin duda que es más fácil, y erradamente parece más barato, fiar la regeneración de aquel á su descanso durante uno, dos y tres años: sometámonos á él donde no haya otro remedio, pero como sistema general es, y todo el mundo lo siente así, una desdicha. Poder sacar de la misma tierra que ya sembraron nuestros progenitores Celtiberos la misma cantidad de pan que ellos obtenían, puede contentarnos un tanto cuando se piensa en que sobre regiones un tiempo fructíferas, y emporio de riqueza rural, pesa hoy una mortal esterilidad y son un desierto; pero en definitiva es un triste consuelo y es un pobre modo de pasar: debemos hoy pedirle mucho más.

Que nuestro sol es un poderoso auxiliar del cultivo ¿quién lo pondrá en duda?; pero que sea su servidor, no su dueño y tirano. Ya que llueve en España escasa y desordenadamente; ya que lo desigual de su suelo haga difícil la eficaz sangría de muchos de sus ríos; ya que el agua llovediza acude desatadamente á las torrenteras sin que el pelado terruño guarde sino escasisima parte del precioso líquido, veamos de recogerlo y embalsarlo barreando las cañadas; veamos si las mismas poderosas máquinas con que desaguamos nuestras minas, hondas de 300 y 400 metros, pueden ser económicamente empleadas en elevar á 10, á 20 metros de altura, las aguas del Guadalquivir, del Guadiana y del Tajo, y convertir en fértiles campiñas, donde el labrador siembre seguro de coger, comarcas que hoy azotan las sequías y devasta la langosta. Obra sería esta última, y artificio, en principios mucho menos provechosa y conveniente, y en la práctica mucho más cara y de más limitado servicio que los canales de riego, pero es muy probable que á pesar de sus grandes costos de instalación, y de las dificultades de más de un género de su entretenimiento, fuese todavía ámpliamente remunerativa. Y sin sed el suelo español, ostentaría en general la superior fertilidad que hoy se halla limitada á determinados distritos.

Suélese dar broma y chacota á los Valencianos con los

robustos puentes que pesan sobre su *seco* Turia, cuando eso es precisamente su gloria. Todo el abundoso caudal con que aquel río sale de la provincia de Teruel se ha invertido, mediante un sin número de sangrias y la más minuciosa y sábia distribución, en refrescar y fertilizar unos campos que sin el industrioso ardor de sus pobladores yacerían agostados y estériles. El Turia, al acabar en rambla, tiene un fin el más glorioso posible; es la generosa madre que se estenua y muere por alimentar á sus hijos.

¡Hiciéramos, ó procuráramos hacer con todos nuestros ríos lo que con el Segura y el Turia, y como sus ribereños nutriéramos la madre tierra con abonos adecuados y bastantes, y otro sería el estado de la labranza española!

Madrid 1.º de Marzo de 1876.

Diego Lopez de Quintana.