

pérdidas de nitrógeno. Diez días después se deshace con cuidado el montón y se criba. En las granjas donde se emplean grandes cantidades de polvo de hueso para los cereales de otoño se comienza la fermentación en el mes de Junio. De tiempo en tiempo se remueve la masa. El polvo de huesos fermentado es más pobre en principios fertilizantes que antes de fermentar, pero su acción es mucho más rápida.

En vez de hacerlo fermentar se puede someter el polvo de huesos á la acción del vapor; de este modo se obtiene un polvo fino de efecto más inmediato y superior al del polvo de huesos simplemente triturados, cualquiera que sea su estado de división, porque permite una repartición más perfecta y una buena incorporación al suelo, y el abono manifiesta toda su acción durante el espacio de tres á cuatro años. El aumento de producción debido al polvo fino de huesos preparado por el vapor permite reembolsar los gastos que ocasiona su aplicación con más seguridad y largueza que empleando los huesos simplemente triturados, aunque el precio de éstos es inferior próximamente en un tercio. El polvo fino de huesos obtenido por la acción del vapor se emplea de la misma manera y en los mismos casos que el polvo grueso de los huesos simplemente triturados.

Los productos que acabamos de examinar pueden ser considerados como abonos fosfatados y nitrogenados á la vez; pero cuando además de la grasa se les priva de la gelatina, no se les puede clasificar más que entre los abonos fosfatados. La gelatina, materia nitrogenada mezclada íntimamente á la sustancia de los huesos, hace difícil su pulverización; pero no es sólo por esta razón por lo que se priva á los huesos de la gelatina antes de emplearlos en agricultura, sino por consideraciones de índole económica.

La privación de la gelatina se hace calentando los huesos desprovistos de grasa en recipientes herméticamente cerrados, á una presión de 2 ó 3 atmósferas. Sometidos á este tratamiento, los huesos se hacen blancos, porosos y quebradizos, lo que permite reducirlos á polvo muy fino. La pulverización se verifica por medio de muelas verticales de fundición; el polvo obtenido se tamiza.

El polvo de huesos desgelatinados del comercio contiene ordinariamente 60 á 65 por 100 de fosfato de cal, que corresponde á

27,5 y 29,8 de ácido fosfórico; el nitrógeno, que se halla en la proporción de 1 á 1,5 por 100, no suele tenerse en cuenta. El polvo de huesos completamente desgelatinado vale menos, en igualdad de riqueza en ácido fosfórico, que el polvo que no ha sido desprovisto de gelatina. Como este último, suele ser también falsificado.

Dice Larbaetrier que, cualquiera que sea el procedimiento mecánico empleado para hacer más rápidamente asimilables los huesos brutos ó modificados por el calor, es imposible atenuar, sin destruirlos, ciertas condiciones de resistencia debidas á las afinidades químicas del suelo, que son propias de la molécula misma del fosfato óseo. Por eso, en vez de emplear directamente el polvo de huesos, se prefiere en la generalidad de los casos tratarlo por el ácido sulfúrico para transformarlo en superfosfato de huesos.

Sin embargo, según Wolff, la preparación del superfosfato de huesos casi ha desaparecido desde que se ha aplicado el vapor á la obtención del polvo fino de huesos ó *harina de huesos*. La acción de los superfosfatos de huesos ó *harina de huesos disuelta* sólo es ligeramente superior á la de la harina de huesos obtenida por el vapor en las cosechas de Marzo; esta última es preferible para las siembras de otoño y generalmente en las tierras húmedas ácidas.

Los procedimientos hasta aquí indicados para el aprovechamiento de los huesos en agricultura son verdaderamente industriales; tratemos ahora de su utilización mediante sencillas preparaciones que pueden practicarse en las granjas.

La única dificultad con que tropieza la utilización de los huesos en las granjas es la pulverización, que es casi imposible con los huesos frescos; para llevarla á cabo es necesario privarlos antes de la grasa haciéndolos hervir, después de haberlos triturado groseramente. El líquido que contiene la grasa y parte de la gelatina separadas de los huesos debe ser aprovechado en la alimentación de los cerdos ó para regar el estiércol. Se puede también separar las materias grasas tostando ligeramente los huesos al calor de un horno de modo que no se desprenda el nitrógeno que contienen. Por este tratamiento los huesos se hacen friables y pueden ser reducidos á polvo por medio de un quebrantador, de un rodillo ó de un simple martillo; para convertir-

los en polvo más fino se someten á la acción de un molino harinero. Los quebrantadores que se recomiendan para la pulverización de los huesos en pequeña escala, y por consiguiente para las explotaciones agrícolas, son: el de *rodillos* estriados de acero que giran en sentido contrario dentro de una caja; el de Rohat, que se compone de un *yunque* de fundición de cabeza acanalada y un *machacador* armado con puntas de diamante.

También se puede utilizar los huesos por medio de procedimientos químicos. Girardin recomienda el siguiente, que evita la trituración de los huesos. Se ponen los huesos, tales como son, á remojo en agua acidulada con ácido clorhídrico del comercio (el líquido debe marcar 10° del areómetro) hasta que se vuelvan blandos y flexibles como el junco. El ácido disuelve todas las sales terrosas que dan dureza á los huesos y deja la materia nitrogenada. La mezcla de los productos líquido y sólido se incorpora al estiércol. También se puede separar la materia nitrogenada y, después de lavada en dos ó tres aguas, echarla en las calderas donde se cuecen las raíces destinadas á los cerdos; el líquido ácido se satura por una lechada de cal ó por el fosfato natural y se obtiene un fosfato precipitado.

Los cultivadores ingleses emplean generalmente el procedimiento Richmond: 220 kilogramos de huesos groseramente triturados son rociados con 37 litros de agua, y á las veinticuatro horas se introducen, por porciones, en un tonel que contiene 70 kilogramos de ácido sulfúrico concentrado; á los ocho días, el magma se incorpora al estiércol ó se emplea directamente después de haber sido absorbido por la tierra seca ó por el fosfato mineral. Las cantidades indicadas de las distintas materias son las necesarias para fertilizar una hectárea.

**Negro animal.**—El *negro animal* ó *negro de refineries* es el producto que resulta de calcinar los huesos en recipientes cerrados. Reducido á pequeños fragmentos y mezclado con sangre de ganado vacuno se usa el negro animal en las fábricas de azúcar para la clarificación de esta sustancia; los residuos pueden emplearse en agricultura como abono de tales condiciones fertilizantes que sustituye con ventaja á los huesos.

Veamos cómo obra el negro animal. Cuando no procede de las refineries de azúcar y es pobre, por consiguiente, en materias fermentescibles, el negro animal obra por el nitrógeno y el fos-

fato de cal que contiene; es principalmente la acción del fosfato de cal la que prevalece. Pero cuando es el residuo de la clarificación, rico en materia orgánica, la propiedad fertilizante del negro animal es debida á causas múltiples. Estos residuos de la clarificación contienen sangre coagulada, carbón poroso, jarabe en fermentación, ácidos que se derivan, fosfatos térreos, todo lo cual contribuye á comunicar al abono una acción favorable. La descomposición lenta de las materias azucaradas y nitrogenadas que contiene produce ácidos carbónico, acético, butírico, etc. Estos ácidos producidos por la fermentación, la materia orgánica, el sacarato de cal, las sales amoniacales, todo concurre á disolver el fosfato de cal. La materia nitrogenada del negro de refineries desempeña, pues, tanto por su acción directa como materia asimilable, tanto por su acción intermediaria al contribuir á disolver el fosfato de cal, un papel de los más importantes en la utilización agrícola de este abono.

El negro animal es un excelente abono para las tierras recién roturadas; sin embargo, es una materia fertilizante que debe emplearse con precaución. Su efecto es inmediato en los suelos que ofrecen condiciones bien marcadas de acidez, y en los que abunda la materia orgánica, donde los fosfatos están sometidos á influencias disolventes muy enérgicas. Por el contrario, donde predomina la caliza ó el suelo es suficientemente rico en fosfatos asimilables, conviene emplear en vez del negro los abonos nitrogenados. La cal perjudica la acción de este abono.

Este abono conviene al cultivo de las gramíneas y crucíferas. Se usa pulverizado, repartiéndolo á voleo ó, mejor todavía, mezclado con las semillas humedecidas algunas horas antes de la siembra; de esta última manera obra con mayor energía y con más protitud. Se emplean de 4 á 10 hectolitros por hectárea.

Antes de aplicarlo conviene exponerlo durante dos ó tres meses á la acción de los agentes atmosféricos, para que los ácidos carbónico, acético, butírico, láctico, etc., que resultan de la fermentación de las materias azucaradas y nitrogenadas, tengan tiempo de combinarse con el amoníaco y formar sales amoniacales solubles, y de intervenir en la transformación y disolución del fosfato de cal.

El negro animal se adultera con frecuencia; conviene analizarlo antes de su empleo.

**Materias fecales del hombre.**—El aprovechamiento de las materias fecales del hombre ofrece una importancia de primer orden, bien se considere el asunto higiénica ó económicamente. Desde el punto de vista de la salud pública, el desperdicio de las deyecciones humanas y la conducción de las aguas inmundas á los cauces de los ríos da por resultado, además de una pérdida de consideración, la infición de las aguas corrientes, que pueden originar en las comarcas que atraviesan muchas enfermedades. Considerada la cuestión económicamente, el desperdicio del abono humano, dada su composición, representa una pérdida enorme de materias fertilizantes que bien aprovechadas podrían fertilizar considerable número de hectáreas y dar lugar á pingües cosechas. En efecto, en 586 kilogramos se calcula la cantidad de deyecciones sólidas y líquidas que, por término medio, produce anualmente un hombre adulto; esa cantidad de materias fecales contiene próximamente 5,20 kilogramos de nitrógeno, 1,26 de ácido fosfórico y 1,07 de potasa; resulta, por consiguiente, que una población como Madrid pierde al año 2.236 toneladas de nitrógeno, 542 de ácido fosfórico y 460 de potasa, que representan en metálico una suma de consideración.

El aprovechamiento de las materias fecales del hombre en beneficio de la agricultura ha tropezado y sigue tropezando con obstáculos y preocupaciones, originadas por la creencia de que el empleo de las aguas inmundas en el cultivo podría transmitir ciertas enfermedades, ó por lo menos comunicar á las plantas olores y sabores desagradables. Estas creencias son infundadas; la experiencia ha demostrado hasta la saciedad que, utilizadas de una manera inteligente estas materias, su empleo es completamente inofensivo.

Se comprende que la calidad y por consiguiente el poder fertilizante de las materias fecales depende de la naturaleza y abundancia de los alimentos consumidos por los individuos que las proporcionan, como también de su estado de salud. Los agricultores de las inmediaciones de Lille han observado desde hace tiempo que los excrementos de los pobres no valen, como abono, tanto como los de los ricos, lo que es debido seguramente á la naturaleza de los alimentos.

A pesar de la diferencia notable que en valor fertilizante existe

entre las partes líquidas y sólidas de las deyecciones humanas, los dos productos se emplean mezclados.

Esta mezcla puede ser aplicada al estado fresco y al estado seco. Al estado fresco, las deyecciones ofrecen un aspecto pastoso ó líquido, según los casos, y se las puede aplicar por medio de toneles ó por canalización; en el primer caso constituyen las *inmundicias*, ó materias fecales propiamente dichas, de que es tipo el *abono flamenco*, así llamado porque en esta forma se utilizaron por primera vez en Flandes las deyecciones humanas; aplicadas al estado fresco por canalización constituyen las *aguas fecales*, tales como las procedentes de las alcantarillas que se emplean en el riego directo. Al estado seco, las materias excrementicias forman la *poudrette* ó *fenta*, que es la parte sólida de las deyecciones desecada al aire libre.

El procedimiento empleado para recoger las deyecciones tiene gran importancia, según veremos, desde el punto de vista agrícola é higiénico. Siguiendo en parte á Müntz y Girard, pueden agruparse los sistemas más empleados, de la manera siguiente:

- 1.º Sistema de depósitos fijos.
- 2.º Sistema divisor ó de filtros.
- 3.º Sistema de depósitos móviles.
- 4.º Aprovechamiento de las aguas fecales de las alcantarillas en el riego directo.
- 5.º Sistema de canalización tubular y neumática.

Vamos á ocuparnos ligeramente de cada uno de estos sistemas y de los abonos á que dan lugar.

El sistema de depósitos fijos ó de cisternas tiene el inconveniente de exigir la extracción y por consiguiente la manipulación de las materias acumuladas; es muy antiguo y en la actualidad el más usado en Alemania; en él se funda la preparación del *abono flamenco*.

El *abono flamenco*, usado desde hace mucho tiempo en Flandes y en la Alsacia, se prepara en cisternas ó depósitos que los labradores construyen en sus tierras. Estas cisternas, abovedadas y bien construídas para evitar las filtraciones, tienen dos aberturas, una superior para la carga y descarga y otra en uno de los costados para facilitar la entrada del aire y la salida de los gases desprendidos del interior. A estas cisternas se llevan las materias fecales frescas de las poblaciones en toneles á propósi-

to, dispuestos sobre un armazón de carro. Introducidas las deyecciones en estos depósitos, sufren una fermentación que las hace pasar al estado semifluido. La fermentación es cuidadosamente dirigida por los agricultores, que observan de tiempo en tiempo la densidad de los materiales. Para que éstos adquieran una consistencia conveniente se les añade agua si están muy concentrados y turba, tierra ó residuos de vegetales cuando se hallan muy diluïdos, y para que la mezcla resulte perfecta y homogénea se revuelven por medio de largas perchas.

Las cisternas nunca se vacían por completo; conviene dejar en el fondo alguna cantidad que sirva de fermento á las nuevas materias que se van añadiendo.

La distribución de este abono por las tierras donde ha de ser empleado se puede verificar: por toneles montados sobre un armazón de carro tirado por caballerías y provistos de aparatos distribuidores que reparten el líquido fertilizante en forma de lluvia; por toneles más pequeños colocados sobre carretillas conducidas por el obrero; y, también, por depósitos que los obreros llevan á la espalda, provistos de un tubo con su llave correspondiente para dar salida al líquido.

A causa de los gastos que ocasiona su preparación, transporte y distribución, el abono flamenco se emplea principalmente para el tabaco, la colza, el lino y en general para todas las plantas industriales que dan productos de mucho valor; da también buenos resultados sobre la remolacha forrajera. La distribución se verifica en el otoño; se debe aplicar de preferencia antes de la siembra. La dosis varía con el grado de fertilidad del suelo; por término medio se recomienda 15 á 30 metros cúbicos por hectárea.

Como es un abono principalmente nitrogenado, debe emplearse con precaución en los cereales para no provocar el *encamado*; no conviene para las leguminosas, pues estas plantas no tienen, en general, necesidad de abonos nitrogenados; aumenta el rendimiento en peso de la remolacha azucarera, con perjuicio de la riqueza sacarina; donde su empleo resulta más beneficioso es en el cultivo hortícola y forrajero. La acción de este abono es muy rápida, pero no dura más de un año.

En algunas poblaciones alemanas se ha mejorado notablemente el sistema de los depósitos fijos, empleando para la extracción

de las materias recipientes neumáticos ú otros aparatos que permiten vaciar los depósitos en cualquier tiempo sin grande incomodidad para el vecindario.

También en España se practica de esta manera la extracción de las materias fecales contenidas en los depósitos. En varias poblaciones de Cataluña, y especialmente en Barcelona, las aguas inmundas depositadas en los llamados *pozos negros* son extraídas por medio de tuberías de hierro que partiendo del pozo pueden ponerse en comunicación con unos *carros-cubas* del mismo metal en que previamente se ha enrarecido el aire. Puestas en comunicación las cubas neumáticas con las tuberías, las deyecciones son arrastradas por aspiración al interior de las cubas, sin producir olor ni causar molestias al vecindario. Llenas las cubas, son transportados los materiales extraídos á los terrenos en que deben emplearse.

El *sistema divisor* consiste esencialmente en la separación de las materias líquidas y sólidas de las deyecciones para no emplear más que estas últimas, después de desecadas. Por este procedimiento es como más ordinariamente se prepara el abono llamado *poudrette* ó *fenta desecada*.

La *poudrette* de los franceses y *fenta* de los españoles es la parte sólida de las deyecciones humanas desecada al aire libre. Se obtiene este abono en una serie de depósitos escalonados, de mucha superficie y poco fondo, que comunican entre sí por medio de compuertas, de manera que el contenido pueda pasar con facilidad de los unos á los otros. Depositadas las deyecciones en el estanque superior, se precipitan en el fondo gran cantidad de materias sólidas. Pasado algún tiempo, se deja pasar la parte líquida al depósito inmediato, por medio de la compuerta correspondiente. En este segundo depósito se repite la operación, y así sucesivamente hasta llegar al último. El líquido sobrante se deja perder unas veces y otras se recoge para destinarlo al riego.

Las materias sólidas precipitadas en el fondo de los depósitos se recojen por medio de dragas; se distribuyen en eras algo inclinadas para facilitar el escurrido de las aguas pluviales, y se remueven de tiempo en tiempo hasta que se desequen por completo, lo que tiene lugar á los cuatro ó cinco años. Conseguida la desecación, se pulverizan y se empaquetan. La materia sólida y pulverulenta obtenida constituye la *poudrette*.

También se puede verificar la separación de los materiales empleando los aparatos denominados *cubetas-filtros*, que consisten en un recipiente con un tabique vertical formado por una especie de filtro ó celosía que deja pasar las materias líquidas de las deyecciones; la parte sólida es recogida y transformada en *poudrette* como en el caso anterior.

Este sistema de aprovechamiento de las materias fecales es contrario á la higiene y antieconómico. Las emanaciones desprendidas por la putrefacción de estas materias inficionan el aire y hacen perder al mismo tiempo á las deyecciones gran parte de su riqueza fertilizante, con perjuicio de la calidad del producto obtenido; las lluvias, por otra parte, arrastran los elementos solubles (nitrógeno y potasa) de las materias sólidas extendidas en las eras. Esto sin contar con que los principios útiles se hallan sobre todo en los excrementos líquidos; de modo que los materiales recogidos con las dragas, que son los que se convertirán en *poudrette*, no representan más que una débil parte de las sustancias fertilizantes de las deyecciones.

El procedimiento se ha mejorado recientemente. Para acelerar la operación se mezclan polvos carbonosos á las materias sólidas obtenidas. Las aguas sobrantes se tratan por la cal, y el amoníaco que se desprende se somete á la acción de un ácido sulfúrico de poco valor para que se convierta en sulfato; el sulfato de amoníaco se obtiene en la proporción de 9 á 11 kilogramos por hectolitro. A veces en vez de carbón se añade á las *poudrettes* turba, yeso ú otras sustancias absorbentes; otras veces se mezclan fertilizantes, tales como los superfosfatos, que sirven para enriquecerlas en ácido fosfórico y retener el amoníaco, y los fosfatos naturales, que no producen otro efecto que aumentar su riqueza en ácido fosfórico.

La riqueza de las diferentes *poudrettes* en nitrógeno, ácido fosfórico y potasa varía notablemente, según la manera de prepararlas y las sustancias que se mezclan á las deyecciones.

Generalmente la *poudrette* se reparte por el suelo en el momento de las labores; ordinariamente se distribuyen á voleo, triturándolas previamente si están en terrones. La dosis habitual varía entre 18 y 25 hectolitros por hectárea, ó sea 1.400 á 2.000 kilogramos próximamente. Este abono obra rápidamente; su acción no dura más de un año.

El procedimiento que hemos dado á conocer para la obtención de la *poudrette* es el más usual. En estos últimos años se ha comenzado á emplear varios sistemas de fabricación perfeccionados, cuya generalización sería beneficiosa para la higiene y para la agricultura.

Uno de estos sistemas, seguido en París, consiste esencialmente en lo siguiente: la parte espesa procedente de los depósitos de decantación de las materias fecales, conteniendo todavía 87 por 100 de humedad, es tratada por el ácido sulfúrico hasta la reacción ácida, con objeto de retener al estado de sulfato el amoníaco; después se concentra en depósitos herméticamente cerrados calentados por el aire caliente; y por último, es transportada á un secadero de hierro, donde se deseca hasta que no contenga más de 20 por 100 de humedad. Los gases que se desprenden se queman al pasar por un fogón y se evita todo contacto de las materias con el aire. La *poudrette* obtenida contiene, por término medio, 4,30 por 100 de nitrógeno y 4,10 por 100 de ácido fosfórico, mientras que la preparada por los procedimientos ordinarios sólo tiene, por término medio, 1,6 de nitrógeno y 3,7 de ácido fosfórico.

En algunas poblaciones de Alemania se sigue un procedimiento parecido, sólo que se opera sobre las materias sólidas y líquidas mezcladas. El producto obtenido, finamente pulverizado, recibe el nombre de *extracto fecal* y contiene, por término medio, 7,4 por 100 de nitrógeno, 2,4 de ácido fosfórico y 3,5 de potasa. Cuando á este extracto se le añade superfosfato ó polvo de huesos, la mezcla es conocida con el nombre de *guano fecal*; porque su composición se aproxima mucho á la del guano.

También se desecan las materias fecales sin añadirles previamente ácido sulfúrico en aparatos de forma muy variada. En Inglaterra se emplea para desecar rápidamente las barreduras de las calles, los despojos de los mataderos, las materias fecales y otras sustancias muy húmedas, una máquina que consiste en un gran tambor cilíndrico, que gira horizontalmente y está provista de paredes dobles por entre las cuales circula el vapor; la materia colocada en el interior es agitada fuertemente por paletas huecas por las cuales circula también el vapor; la temperatura se eleva á 130° y la masa se deseca rápidamente. Los gases se queman en el fogón del generador antes de que se escapen por la chimenea.

En estos últimos tiempos se ha recomendado un sistema que realiza un positivo progreso, tanto considerado higiénicamente como desde el punto de vista agrícola. En vez de llevar las materias fecales á los depósitos de decantación para separar la parte sólida de la líquida y no emplear más que esta última en la obtención del sulfato de amoniaco, se conduce las deyecciones directamente y tales como son á grandes aparatos, donde se cuecen en contacto con la cal; el amoniaco se desprende y se somete á la acción del ácido sulfúrico para que se convierta en sulfato; en el aparato queda un precipitado sólido y un líquido claro; el precipitado, después de privado por la presión de la mayor parte del líquido que lo impregna, es desecado. La *poudrette* así obtenida es más pobre en nitrógeno, porque gran parte de este elemento se ha separado al estado de sulfato de amoniaco; la potasa queda casi completamente en las aguas sobrantes.

Con este sistema, recomendado por la comisión de salubridad de París, se obtienen las siguientes ventajas: supresión de los depósitos al aire libre, que son una causa de infección; destrucción, por la cocción, de los gérmenes de enfermedades infecciosas, y aprovechamiento de los principios fertilizantes contenidos en las materias fecales, excepto de la potasa que, como se ha dicho, es arrastrada por las aguas que quedan de residuo. Este procedimiento no ha recibido todavía aplicación industrial.

Otros muchos procedimientos que responden á las exigencias de la higiene, al mismo tiempo que satisfacen las necesidades de la agricultura, se han ideado para transformar las materias fecales en *poudrette* y poderlas así transportar á grandes distancias.

*Sistema de depósitos móviles.*—Los dos procedimientos que acabamos de describir y que sirven para la preparación del abono flamenco y de la *poudrette*, se aplican especialmente en las grandes poblaciones. En las pequeñas localidades, donde el alcantarillado es imperfecto ó no existe, y mejor aún en las viviendas de los agricultores diseminadas por el campo, puede emplearse el sistema de las *letrinas móviles*, el cual permite una recolección completa de las deyecciones y su empleo en las tierras de cultivo. En este sistema las materias fecales se recogen en recipientes de forma variada, de un metro cúbico de capacidad, herméticamente cerrados y renovados con frecuencia; el contenido

se retira al estado fresco, esto es, antes de que la fermentación se desarrolle por completo.

Este sistema no deja nada que desear desde el punto de vista higiénico cuando se toman las medidas necesarias para que las emanaciones y los gases que se desprenden de los recipientes no se repartan por el aire de las habitaciones. Esto puede conseguirse con diferentes procedimientos de desinfección bien aplicados y que consisten, por lo general, en colocar dentro de los recipientes materias absorbentes y desinfectantes que retarden la descomposición y que impidan el desprendimiento de los gases infectos que se producen por la putrefacción de las materias fecales. Estas materias absorbentes y desinfectantes, al mismo tiempo que retrasan la putrefacción de las deyecciones, fijan el amoniaco, impidiendo que se empobrezcan en este elemento tan importante, y desecan con prontitud las materias fecales, convirtiéndolas en un abono fácil de transportar y de distribuir.

Las sustancias absorbentes y desinfectantes que se mezclan á las deyecciones son numerosas; la proporción en que se empleen debe ser tanto mayor cuanto menor sea su propiedad absorbente. La más frecuentemente utilizada es la tierra seca, en la proporción de 250 á 350 kilogramos por persona y por año. Es preferible emplear el mantillo, porque es más absorbente y se necesita por eso menores cantidades. El polvo de turba reúne excelentes condiciones; transforma la masa tratada por ella en una materia porosa y muy dividida; su poder fijador es tal que absorbe de 7 á 9 veces su peso de líquido, y retiene el amoniaco; de 50 á 60 kilogramos por persona y por año son suficientes. En lugar de la turba, se puede utilizar el serrín de madera, empleando algo mayor cantidad, ó el tan seco en la misma proporción. También puede servir para este objeto la arcilla, el polvo de todas clases, los residuos carbonosos, las cenizas, las barreduras de las habitaciones, la paja cortada y demás residuos vegetales, etc.

En lugar de estas materias, absorbentes y desinfectantes á la vez, se puede emplear productos químicos que den por resultado atenuar el olor y fijar al mismo tiempo el amoniaco.

El agente más comúnmente empleado en la desinfección de las letrinas y de las deyecciones humanas es el sulfato de hierro, ó caparrosa verde ó vitriolo verde; este cuerpo evita todo olor desagradable y fija el amoniaco; basta para ello verter en los re-

recipientes, poco tiempo antes de vaciarlos, una disolución de 2 á 3 kilogramos de sulfato de hierro en agua por hectolitro de materia fecal. La desinfección se verifica rápidamente agitando la mezcla después de haber vertido la disolución del sulfato de hierro. Si se quiere evitar todo olor durante la acumulación de las deyecciones é impedir una descomposición amoniaca muy rápida, hay que aplicar el sulfato todos los días, empleando cada vez una disolución de 100 gramos de vitriolo de hierro en un litro de agua por cada cuatro personas.

Las sales de zinc producen un efecto análogo: fijan el hidrógeno sulfurado, al cual deben en gran parte su olor repugnante las materias fecales, y retienen el amoniaco, que se combina con el ácido de las sales.

La acción del yeso es menor porque retiene imperfectamente el hidrógeno sulfurado y el amoniaco.

En cambio el ácido fénico es más eficaz; una disolución acuosa al 1 por 100 mata los microorganismos; medio litro de una disolución fenicada, preparada con el empleo de una parte de ácido fénico bruto por 20 de agua, desinfecta las materias fecales diarias de ocho personas. Por lo general se emplean mezclados el ácido fénico y el sulfato de hierro. Según experiencias directas, el abono fenicado no impide la germinación de las semillas ni perjudica á la vegetación, á no ser que se emplee en cobertera.

El yeso cocido mezclado con 15 á 20 por 100 de polvo de carbón da mejor resultado que el yeso solo. Los polvos desinfectantes de Herpin se componen de 6 kilogramos de yeso pulverizado y 1 de carbón en polvo, para 100 kilogramos de deyecciones.

Girardin recomienda el empleo de una mezcla íntima formada de 12 kilogramos de polvo de carbon, 1 de yeso crudo en polvo y 1 de sulfato de hierro, también pulverizado; se emplean 5 kilogramos por hectolitro de materias fecales. Para que el gasto sea menor, se puede reemplazar el carbón por otra materia absorbente y porosa, tal como turba, el tan, el serrín, el hollín, etc.

Los polvos desinfectantes de Meurein están constituidos por 50 kilogramos de tierra arcillosa, 25 de sulfato de hierro, 10 de yeso y 2 de carbón animal; se emplea poco más de un kilogramo por hectolitro.

Una mezcla de carácter general y que se refiere al hectolitro de materias fecales es la siguiente:

Yeso.....	2 kilog.
Sulfato de hierro.....	1 —
Materias absorbentes: arcilla calcinada, turba, carbón, serrín, tan, etc.....	5 á 10 —

Sean unas ú otras las materias desinfectantes y absorbentes empleadas, deben irse añadiendo de tiempo en tiempo en proporción con la cantidad de materias fecales existente en el recipiente. Cuando éste se halla próximo á llenarse, se retira y se tapa lo más herméticamente posible. El producto obtenido se conduce al campo para emplearlo aisladamente ó se mezcla á los estiércoles para aumentar su poder fertilizante.

Cuando se emplean aisladamente las materias fecales desinfectadas y saturadas por el sulfato de hierro, Mr. Schatenmann indica la proporción de 200 hectolitros de mezcla líquida, que marque 2 grados al pesasales de Baumé, como la más conveniente para una hectárea de prado. Según el mismo agrónomo, basta la mitad de dicha dosis por hectárea de trigo, cebada ó avena. Una proporción mayor doblaría las cañas de los cereales.

Mr. Herpin indica, para su *poudrette desinfectada*, la dosis de 5 á 6 metros cúbicos por hectárea, ó sea de 50 á 60 hectolitros.

Indicadas las materias absorbentes y desinfectantes más empleadas y las mezclas que con ellas se hacen para obtener un resultado más completo, veamos ahora cuáles son los procedimientos más usados para aplicar el sistema de letrinas móviles.

El *sistema á la tierra ó de Moule*, que los chinos empleaban hace muchísimo tiempo y que ahora se usa en Inglaterra, consiste en ir mezclando las deyecciones en los mismos vasos de recepción, á medida que se van reuniendo, con tierra arcillosa bien seca. Cuando el recipiente está lleno se vacía y el contenido se aplica directamente como abono, ó después de desecado se emplea como escipiente una ó dos veces en lugar de la tierra, introduciéndolo en los vasos de recepción para aumentar su riqueza fertilizante y disminuir los gastos de transporte.

Este procedimiento de utilización de las materias fecales es recomendable, porque es de fácil aplicación y la mezcla obtenida no exhala mal olor. Una cantidad de 250 kilogramos de tierra por individuo y por año es suficiente.