

nuevo la sustancia pulverulenta ensayada, se demostraría la cantidad en que el agua hirviendo habría disminuido el peso total, y por consiguiente la proporción de materia orgánica soluble, quedando el resto enteramente inerte como fieno y sin poder obrar mas que como abono calcáreo.

Aplicación de los huesos á la agricultura. En su estado natural, los huesos reducidos á polvo, forman un excelente fieno que se esparce en la proporción de 4,500 kilogramos por hectárea, y cuya notable influencia se hace sentir decreciendo de tres á cinco sucesivos, según el suelo y las estaciones; todos los huesos son por lo demás propios para esta aplicación cuando la distancia ó la falta de medios de comunicación no permite sacar de ellos mejor partido para los industriales, y además cuando se puede adquirir la máquina para triturarlos que es costosa de establecer, y exige mucha fuerza motriz.

Por lo demás, á falta de esta máquina, se empleará generalmente con ventaja, sobre todo en los intervalos que dejan los trabajos de los campos, los procedimientos de cortar primero los huesos con una hacha pequeña, despachurrándolos después con un martillo grande.

Ya hemos advertido que es mas fácil romper los huesos muy secos y calentados que en estado fresco; convendría pues, encerrarlos en un horno inmediatamente después de cocido el pan, y romperlos después cuando están calientes.

Los huesos en polvo, pueden ser depositados en los hoyos con las patatas, ó sembrados sobre las semillas antes de pasar el rastrillo ó rodillo que los cubren de tierra.

Algunas veces se prefiere mezclarlos con la tierra previamente labrada y rastrillada, volviendo á pasar y separar el rastro y el rodillo.

De los fienos líquidos. La sangre y la orina de los diferentes animales, la gelatina en disolución viscosa, los oleatos, estearatos y otras sales grasientas disueltas y acompañadas de materias orgánicas en disolución ó suspensión emulsiva, las materias mas ó menos fluidas extraídas de los intestinos, y en general todos los líquidos cargados de sustancias orgánicas, puestos en circunstancias atmosféricas en que su descomposición se opere rápidamente y en contacto con las plantas jóvenes, fatigan al principio ó alteran sus débiles órganos, pero el poco tiempo, disipados casi completamente, contribuyen sobremanera al desarrollo ulterior de los vegetales que se han librado de la energía demasiado fuerte de su primera acción.

Sin embargo, todos estos líquidos sin excepción, y aun los que están mas cargados de las sustancias mas rápidamente alterables, pueden en circunstancias dadas, constituir excelentes fienos; citaremos algunos ejemplos palpables.

Dilatados en agua hasta el punto de que contengan solo cuatro ó cinco milésimas de su peso total de sustancias orgánicas secas, y usados después en riegos abundantes, todos pueden producir efectos extraordinarios sobre la rapidez de los progresos de la vegetación; pero á falta de riegos, económicamente practicables, exigirían otros frecuentes y muy dispendiosos.

Los ricos campos de los flamencos y de los belgas, demuestran el partido ventajoso que se puede sacar de los fienos azoados líquidos mas ó menos dilatados en agua. Veamos cómo se obtienen y usan en esta comarca.

Se construyen depósitos de mampostería á estilo de cisternas, y lo más al alcance que sea posible para recoger las orinas de los establos, las inmundicias de las letrinas, y por otra parte caminos que conduzcan á los campos cultivados. Estas materias así mezcladas y conservadas en esta especie de vasos cerrados, enterrados en la tierra, se hallan al abrigo de las causas

mas poderosas de su fermentación, esto es, el aire y la elevación de temperatura.

Cuando se quieren usar en riegos, se saca una porción y se dilata en cinco ó seis veces su volumen de agua, se llenan cubas con esta mezcla que se esparce en la tierra dejándola correr por un tubo agujereado, si el líquido está aposado, y por una tabla cuando está turbio ó espeso.

De esta manera se riegan los campos sembrados y los prados recién segados. La fuerza vegetativa impresa por este fieno acuoso, aunque de poca duración, puede tener una gran influencia; porque la tierra una vez cubierta de plantas jóvenes y verdes, se halla defendida de una desecación accidental; y por otra parte, las plantas mismas adquieren también rápidamente la fuerza necesaria para resistir á diversas influencias, y para tomar en la atmósfera y en la tierra su alimento ulterior.

El segundo método para esparcir el fieno flamenco, consiste en tomarle en la cisterna sin dilatarle en agua, después llevarle en cubas, y verterle con cubetas. Como este fieno es entonces muy activo ó muy rápidamente alterable para ser puesto en contacto con las plantas ó sus raíces, se echa sin tocar á los tallos una pequeña porción en cada mata, ó se le hace correr en los surcos entre las filas de plantas alineadas.

El riego, ya sea con orinas ó con las aguas que sobrenadan en las inmundicias, ya con las materias pastosas mezcladas con estos líquidos, ya en fin, añadiendo aun tortas de orujo de semillas oleaginosas, divididas, exige las precauciones siguientes:

Si se esparcen estos fienos sobre la tierra ya labrada y rastrillada antes de la siembra, se debe elegir un tiempo húmedo ó ligeramente lluvioso, y rastrillar antes de la siembra, con el fin de mezclar el fieno con la mayor parte posible de tierra, y evitar su contacto inmediato con las semillas.

Con el mismo objeto, cuando se quiere regar después de haber rastrillado y esparcido la semilla, se necesita aun previamente cubrir la semilla y apretar ligeramente la tierra con el rodillo: el mayor número de semillas están de este modo defendidas por una capa de tierra comprimida, del contacto del fieno demasiado activo que haría perecer las radículas y las plúmulas, ó estorbaría quizá la germinación.

Para las plantas separadas, se aísla también el fieno de los tallos, hojas y raíces, vertiéndole en agujeros practicados entre los pies de la colza, claveles, tabacos, etc. y en la misma línea. Este método permite rastrillar y binar entre las hileras sin tocar al estiércol; por lo demás, se eligen las tardes y tiempos húmedos, á fin de evitar que la descomposición demasiado rápida por el calor del día, quemase las hojas.

Cuando acaba de echarse el fieno flamenco por cualquiera de los medios anteriormente dichos, un fuerte olor pútrido se exhala de las cercanías. Este fenómeno indica un desprendimiento rápido, desproporcionado con la facultad de absorción de las plantas; comunica un sabor desagradable á los productos comestibles del cultivo, y daña algunas veces momentáneamente al desarrollo de la vegetación.

En Suiza se prepara con mucho cuidado un fieno líquido cuya descripción según De Candolle es la siguiente: se establece en las cuerdas detrás del sitio que ocupan las bestias, una reguera profunda que recibe las orinas; se mezclan allí los excrementos, y aquella reguera puede también recibir el agua de un depósito; varias veces al día, después de haber hecho esta mezcla con cuidado, se vacía la reguera en un foso con que comunica y que debe tener la suficiente capacidad para contener el fieno producido en una semana. Este fieno debe entonces permanecer en reposo en el foso durante un mes, lo cual hace necesario el tener cinco pozos de estos que se van llenando sucesivamente cada semana hasta que el primero

haya sido vaciado, después el segundo, y así de los demás.

Pero los fienos líquidos ó muy dilatados en agua no pueden usarse económicamente en todas las localidades en riegos; y por otra parte, tienen algunos inconvenientes reales que las mejoras recientes permiten evitar, como veremos mas adelante.

En lugar de dilatarlos en agua, se puede algunas veces con ventaja reducir por la evaporación los fienos á un peso menos considerable. Así, para la sangre de los animales, muchos procedimientos de desecación pueden emplearse y ofrecer en igualdad de pesos diferencias notables en las propiedades de los productos obtenidos.

La cohesión, la insolubilidad adquiridas á los productos, tienen entonces indudablemente por efecto el retardar la descomposición de la sangre seca, y asímilarla casi bajo este aspecto, á la carne muscular tratada asimismo á 100° y luego desecada y pulverizada.

La sangre y la carne muscular obtenidas en estado seco, siguen pues mejor y mas gradualmente en su alteración espontánea los progresos de la vegetación, y son muy preferibles como fienos, á la sangre, que desecada á una temperatura mas baja, ha conservado su solubilidad en el agua. Este último medio de desecación, debe pues ser desechado, aunque mas económico algunas veces, á menos que no se destine la sangre seca á la clarificación de los azúcares de remolacha, caña, fécula, etc.

La experiencia ha demostrado en efecto, que para estercolar una hectárea de tierra en cultivo, si se emplean 850 kilogramos de sangre seca soluble, es decir, desecada al aire ó á baja temperatura, bastarán 750 de sangre coagulada insoluble, ó solo 650 de carne muscular; estos dos últimos agentes favorecerán mas los últimos desarrollos de las plantas que mas importan, en las épocas de la floración y fructificación, y permitirán obtener la mayor proporción de los productos que tienen mas valor.

Otra circunstancia propia para retardar la descomposición de las sustancias animales blandas ó líquidas y aumentar considerablemente su efecto realizable como fienos, resulta de su mezcla con carbones porosos en polvo. Mas adelante daremos algunos pormenores sobre este importante fenómeno.

Fabricación y uso del mantillo. Entre las sustancias líquidas ó blandas que se pueden reducir por la evaporación á un volumen y un peso menores, se debe contar la materia fecal, base del fieno flamenco de que hemos hablado. Veamos cómo se verifica su desecación hace mucho tiempo en la inmediación de las grandes ciudades: se construyen en un local inmediato á la ciudad, y bastante separado sin embargo de las habitaciones para no darlas mal olor, varios depósitos de gran extensión y poca profundidad, ya sea de mampostería, ya de tierra gredosa. Su capacidad total debe poder contener la inmundicia de seis meses lo menos; deben ser en número de 4 ó 5 dispuestos por escalones, de modo, que puedan ser vaciados unos en otros sin gastos de trabajo. El mas elevado recibe cada noche todas las inmundicias, y cuando está lleno hasta cerca de los bordes, se levanta una compuerta que hace correr al segundo depósito la parte mas líquida que sobrenada. Después de varias decantaciones sucesivas, el líquido deja todavía depositar en el segundo estanque una parte de la materia sólida muy dividida que tenía en suspensión. Cuando este depósito está lleno, se decanta de la misma manera el líquido que sobrenada por medio de una compuerta, en el tercer depósito, donde se vuelve á verificar otra decantación del mismo modo. Finalmente, á la salida del cuarto ó quinto depósito, el líquido que sobrenada corre á medida que llegan los nuevos materiales, y va á perderse ya sea en una

corriente de agua, ya en sumideros, ó como se ha practicado modernamente en pozos artesianos.

Cuando el poso es bastante abundante en el depósito superior, se le deja escurrir todo lo posible bajando la compuerta, y durante este tiempo, las inmundicias diarias son vertidas en una serie de depósitos dispuestos como hemos dicho y al lado de los primeros. La materia escurrida conserva por mucho tiempo una consistencia pastosa; en este estado, se la extrae por medio de palas, y se extiende sobre un terreno apisonado dispuesto en pendiente como un camino en cuesta, de modo, que las aguas llovedizas no puedan acumularse en ella. De tiempo en tiempo se revuelve aquella materia con una pala, á fin de renovar la superficie que se halla en contacto del aire y apresurar la desecación. Esta operación se continúa hasta el momento en que la materia fecal ha perdido bastante agua por medio de esta evaporación espontánea para volverse pulverulenta; en este estado se llama mantillo.

Se la conserva tanto como es posible debajo de cobertizos al abrigo de la lluvia, ó por lo menos se hacen de ella montones de forma piramidal y bien apisonada, de manera, que las aguas llovedizas penetren poco en ella y escurran con rapidez.

La operación que hemos descrito, es muy sencilla, pero tiene graves inconvenientes: la desecación practicada irregularmente, dura de 4 á 6 años según que las circunstancias atmosféricas son mas ó menos favorables; en un tiempo tan largo, el contacto del aire y la humedad mantienen una fermentación constante que desarrolla las emanaciones mas infectas hasta cerca de una legua de distancia. Además del asco profundo que tales emanaciones esparcen en los alrededores, tienen aun el mal efecto de arrastrar en perjuicio de la agricultura, la mayor parte de los gases que debieran haber concurrido á la nutrición de las plantas.

El uso del mantillo en agricultura no presenta por otra parte ninguna dificultad; se esparce por las tierras en el momento de las labores en la proporción de 20 á 30 hectólitros por hectárea; este estiércol activa poderosamente los primeros progresos de la vegetación, y desarrolla mucho las partes verdes de las plantas; pero se consume muy rápidamente, y se le pone el defecto de que falta en el momento de la floración y fructificación de las cereales.

Esparcido en los prados, en la proporción de 18 á 24 hectólitros por hectárea, reanima de una manera notable su vegetación, pero comunica un gusto que es desventajoso para la venta de los productos de la cosecha, así como otros muchos fienos infectos de que vamos á hablar.

Urato. Se ha dado este nombre á mezclas de orina con yeso en polvo, ó algunas veces creta y marga secas. El fieno pulverulento que resultaba de ella podía ofrecer cierta actividad; pero tan pasajera, que el efecto producido no podía indemnizar de los menores gastos de transporte. No podía ser de otra manera, porque la orina empleada apenas contenía 3 ó 4 céntimos de materia seca realmente activa, y los 96 ó 97 restantes de agua; ahora bien, esta orina mezclada á la sustancia en polvo, no constituía sino 40 ó 50 céntimos lo mas de la mezcla llamada *urato*; así pues, el producto no contenía mas que 1,5 ó 2 por 100 de materia útil, y aun algunas veces menos cuando la acción del aire y del agua llovediza lo habían empobrecido. Así se explica claramente lo pronto que se desacreditó el urato entre los agricultores; sin embargo, la demostración precedente hubiera podido prevenir aun el ensayo de un fieno tan poco cargado de principios orgánicos.

Inconvenientes de los fienos infectos. En los fienos líquidos usados, la materia útil obra en sentido inverso de los progresos de la vegetación, puesto que, rá-

pidamente descompuesta, sus emanaciones disminuyen á medida que las superficies absorbentes de los vegetales se extienden cada vez mas. La forma, el peso y la inalterabilidad de estos fiemos líquidos, hacen penoso su transporte, por lo cual quedan generalmente en exceso inútil en el punto de su producción.

En fin, la abundancia de sus productos gaseosos ó solubles en contacto á un tiempo con todas las superficies absorbentes de los vegetales, puede ser tal, que estos productos queden en parte interpuestos en ellas, sin descomposición, con sus propiedades, y notablemente su olor especial repugnante. Entre los numerosos hechos que desde hace mucho tiempo han demostrado estos fenómenos, elegiremos tres ejemplos:

Si se deposita tres ó cuatro veces durante la vegetación, junto á diferentes plantas, materia fecal dilatada en agua ú orina, el jugo de estas plantas será fuertemente impregnado del olor infecto particular á este fiemo.

El sabor repugnante debido á la estercoladura en cuestión, es transmitido también por los lodos de las ciudades, la sangre podrida, y es tanto mas sensible, cuanto que las partes verdes de las diferentes plantas comestibles están mas desarrolladas.

Si se intenta mantener la vegetación de un prado con ayuda de la basura, el forraje que se obtenga podrá contraer un olor desagradable, y en su consecuencia bajar de precio, comparativamente con el producto de los prados vecinos.

Los mismos efectos se observarían sin duda en el uso de los desperdicios de cola fuerte y de las larvas de gusanos de seda, cuya putrefacción rápida desarrolla el olor mas repugnante. Sin embargo, cada uno de estos fiemos da lugar á una vegetación activa, dividiéndolos por su mezcla con un volumen igual de tierra del campo, y esparciéndolos antes de las primeras labores.

Del negro animal y del negro animalizado. A consecuencia de la publicación de una memoria en que se encarecían los buenos efectos de un fiemo, formado por los residuos de los refinados de azúcar, y en el cual la sangre coagulada formaba de 0,10 á 0,15 del peso total, empezó á ensayarse dicho producto, y al poco tiempo se utilizaron todos los residuos de los refinados, que actualmente constituyen el negro animalizado, uno de los fiemos que mas se usan.

La medida de la energía de esta mezcla, ofrece al pronto un resultado asombroso, pero demostrado experimentalmente en los grandes cultivos: las 15 partes de sangre seca que encierra, obran como fiemo de una manera mas útil que 400 partes líquidas, representando unas 100 partes de sangre en estado seco.

Así, la materia orgánica reunida al carbon, obra seis veces mas que usada sola; este hecho explica el gran consumo que se hace de los residuos de refinados, y su precio mucho mas elevado que el de su equivalente en sangre desecada. Por lo demás se esparce con una gran facilidad y una economía de brazos muy notable; porque basta sembrarle despues de la semilla, y cubrirle con ella por medio del rastrillo.

Su acción fertilizadora es constante bajo las condiciones favorables ordinarias.

Sin embargo, se ha reconocido directamente que el carbon no pierde nada de su peso, sometido durante tres meses á las mismas influencias atmosféricas, á la acción del agua destilada y de las raíces de las plantas, aun cuando el desarrollo de estas fuera favorecido á propósito por emanaciones gaseosas de sustancias azoadas en putrefacción.

Otra anomalía aparente, curiosa, se ofrece á nuestras meditaciones, y veremos que presenta una prueba nueva al apoyo de la teoría general que hemos expuesto. Residuos de refinados que contenían proporciones variables entre 5 y 15 centésimos de sangre seca, han

tenido varias veces una influencia desfavorable sobre la vegetación, y sin embargo aumentaron sin adición de fiemo, los productos de una cosecha siguiente. Estas observaciones han determinado á algunos agricultores á dejar que se establezca una fermentación en estos residuos antes de esparcirlos por sus tierras. Buscando cuáles pudieran ser los efectos de esta primera reacción espontánea para los residuos que se decía demasiado cálidos, se ha reconocido la presencia de 5 á 10 céntimos de azúcar alterado, que daba lugar á una abundante producción de alcohol y de ácido carbónico, y despues de ácido acético é hidrosulfúrico; á estos primeros productos, sucedieron mucho mas lentamente desprendidos, carbonato y acetato de amoniaco, y todos los resultados de la descomposición de las sustancias azoadas; desde esta época la influencia del fiemo en diversos experimentos, ha sido muy favorable á la vegetación. Entonces pareció probable que las alteraciones del azúcar, podían ser las únicas que ejercieran la desfavorable influencia observada. En efecto, en una serie de hechos especiales, todas las mezclas en diferentes proporciones, de alcohol y ácido acético con el carbon, han sido siempre nocivas á los progresos de la vegetación, y tanto mas, cuanto mayor era la producción del ácido. Queriendo saber si estos fenómenos eran independientes de la influencia del carbon, y si se verificarían en presencia de los productos líquidos azoados como los restos sólidos de animales, se pusieron en vasos cerrados y en vasos abiertos diferentes mezclas de azúcar, á saber: 1.º hasta saturación en albúmina batida; 2.º en albúmina dilatada en partes iguales de agua; 3.º en huevos partidos sin separar nada, y segun se emplean en las clarificaciones; 4.º en el jugo exprimido de la carne muscular, y en fin, en el mismo líquido, conteniendo trozos de carne. Todas estas mezclas, por espacio de dos años, experimentaron mas ó menos lentamente las reacciones que produjeron alcohol, ácido carbónico, y despues ácido acético y señales de hidrógeno sulfurado. Los pedazos de carne bien lavados, no habían perdido sensiblemente nada de sus principios constitutivos ni de sus propiedades. Era pues, indudable, que la presencia del azúcar en los residuos empleados, había ocasionado reacciones desfavorables; que estas debían verificarse en cualquier estado que se encontrase la sustancia azoada, y que era útil eliminar el azúcar, bien por lavaduras, bien por medio de una ligera fermentación, dejando así á la sangre coagulada, interpuesta en la materia carbonosa, nada mas que su acción útil; y en fin, que un ensayo preliminar muy fácil, reducido á una simple lavadura del negro sobre un filtro, permitiría reconocer la presencia del azúcar, y por consiguiente la utilidad de las precauciones ya citadas, ó en fin, la inoportunidad de estas cuando las lavaduras han sido convenientemente hechas en los refinados.

Otros ensayos demuestran que el carbon puede ser útil, no solo para hacer durar mas tiempo y aumentar así el efecto de la sangre, sino también que puede servir de agente intermedio absorbiendo los gases y el calor, y transmitiéndolos en seguida á las plantas. En efecto, si se hacen germinar y vegetar varias plantas, comparativamente, en dos vasijas que contengan carbon en polvo depurado, regado cada dia con agua pura, y se añade á una todos los dias $\frac{1}{100}$ de este carbon, y á otra otro tanto del mismo carbon impregnado de los gases que se desprenden por la fermentación espontánea de las materias animales, en esta última será la vegetación muy hermosa, mientras que en la otra permanecerá débil y lánguida.

III. *De los fiemos mixtos, designados mas particularmente con el nombre de estiércoles.*

Ya hemos visto cuán perjudicial es el método anti-

guo de los fiemos consumidos, relativamente á los restos de animales y á la materia fecal, si se compara este método con el uso de los mismos restos sin pérdida. Vamos á ver que es lo mismo respecto de los estiércoles, y demostraremos que se confunde equivocadamente para estos una fermentación previa, siempre nociva por el desprendimiento de gases que hubieran sido asimilables, con una maceración algunas veces útil.

Las reacciones en los estiércoles y compuestos reunidos en montones, y abandonados mas ó menos tiempo de propósito, se limitan generalmente á una disgregación de las partes sólidas.

Aquí la maceración espontánea, produce uno de los efectos citados de la cal, favoreciendo la disolución de las materias orgánicas; pero casi siempre la pérdida de las sustancias mas alterables, en estas mezclas, no es compensada por el efecto obtenido así de las partes resistentes.

Vamos á demostrar este aserto por medio de hechos en la aplicación mas general. Si se hace una mezcla lo mas regular posible de los estiércoles frescos de cuerdas y establos, reunidos en una masa de 40 carros, ó sea unos 12,000 kilogramos, se esparce y cubre inmediatamente por medio de una ligera labor la mitad del monton, ó sea 6,000 kilogramos en 10 áreas de tierra movable, despojada de fiemos y de restos orgánicos; por otra parte se dejan en el monton al aire los 6,000 kilogramos restantes durante cuatro meses, y despues se esparcen en una superficie la mitad menor, y en fin, se cultivan comparativamente por órdenes cereales y otras plantas en los dos terrenos así estercolados, haciendo que las circunstancias sean iguales en todo lo demás; segun las muchas experiencias que se han hecho operando de esta manera, las cosechas medidas, y estimadas despues por su equivalente en peso de la sustancia seca contenida, seran con corta diferencia iguales. El efecto útil del estiércol fresco, habrá sido pues, evidentemente doble.

Podrá todavía ser mas de triple del del estiércol amontonado, si las alternativas de una alta temperatura y de una humedad suficiente, han favorecido la acción del aire, la fermentación y el desprendimiento de los productos gaseosos.

En ciertos cultivos en que el aligeramiento de la tierra favorece el desarrollo de los productos, como se observa sobre todo en la producción de los tubérculos de patata, el efecto real podrá ser cuadruplicado.

Parecerá quizá igualmente bien demostrado que haciendo uso de los estiércoles lo mas pronto posible, se tendrá frecuentemente ocasión de distribuir mejor el trabajo de los campos; de reservar á los estiércoles de los establos toda su utilidad no solo como fiemos, sino como agentes físicos de división; de asegurar á los fiemos pulverulentos su máximo de efectos; y en fin de permitir sus transportes á grandes distancias, por efecto de los productos mejor asegurados y mas económicos de su aplicación.

Modo general de usar todos los estiércoles frescos y todos los fiemos insectos ó rápidamente descomponibles. Los fiemos mas activos que por un contacto inmediato dañarían á las semillas y á las raíces de las plantas, pueden todos, sin excepcion, ser directamente aplicados á la agricultura, con tal que una masa suficiente de tierra los separe de las semillas y de las extremidades esponjosas de las raíces, durante los primeros tiempos de la vegetación; los gases producidos rápidamente pueden entonces ser diseminados y en gran parte retenidos en los intersticios del suelo, y despues suministrados poco á poco á la vegetación.

Las labores en arriates ó surcos, que se practican con tanta ventaja en los Estados-Unidos y en Inglaterra, para los nabos, coles, maiz, remolachas y otras plantas, permiten dar á las raíces doble profun-

dididad en tierra movable, y mantener bajo esta capa gruesa la totalidad del estiércol. Es indudable que con este método es muy ventajoso usar directamente los fiemos mas activos, y esto sin hacerles sufrir ninguna pérdida.

De los estiércoles de establo. Se pueden dividir en dos clases todos los estiércoles: 1.º los *estiércoles cálidos*; 2.º los *estiércoles frios*. Estos últimos resultan sobre todo del alimento acuoso, consumido abundantemente por las vacas. En efecto, aun despues de la estación de las yerbas, se da á estos animales en algunos países remolachas ó su pulpa procedente de las fábricas de azúcar, patatas ó el residuo de estos tubérculos en las fábricas de fécula. Los excrementos contienen por consiguiente una gran porción de agua que los extiende y hace mas esponjosos, mas capaces de retener la humedad ambiente y de mantener así la frescura cerca de las raíces.

La mayor parte de los otros estiércoles que resultan del alimento de forrajes ó semillas secas, y en particular los de los caballos, gallinas, pavos, etc.; son considerados como estiércoles cálidos; se desecan mas rápidamente y absorben menos agua bajo las mismas influencias atmosféricas que los estiércoles frescos.

Fácil es comprender que los estiércoles cálidos convienen mas á las tierras húmedas y frias, y que los estiércoles frescos son preferibles para los suelos secos, arenosos y cálidos.

Como fiemos, pueden por otra parte, unos y otros, ser utilizados en todos los suelos, salvo la adición previa de los abonos especiales. Con frecuencia se encuentran mezclados en proporciones variables, y los medios de conservarlos y hacer uso de ellos son los mismos.

Se pueden aun dividir los estiércoles en dos especies muy distintas, cuyos usos no son los mismos: los *estiércoles largos* que no han sufrido mas que un ligero principio de fermentación, que ocupan mucho espacio, abultan mucho y duran largo tiempo; los *estiércoles cortos ó crasos*, cuya descomposición está muy adelantada, que son muy pesados, se cortan frecuentemente con el azadon, y su acción es instantánea, pero poco duradera. Los primeros convienen particularmente á las tierras crasas, tenaces, arcillosas y frias; los segundos á los suelos secos, ligeros, arenosos y cálidos; para obtener estos ha sido preciso que las pajas sufriesen en el foso una descomposición casi completa, y al llegar á este estado, el fiemo ha perdido una gran parte de sus gases nutritivos; á fin de sacar de ellos resultados pronto y mayores, se renuncia á efectos duraderos, y se sacrifica una gran parte de los jugos que la lenta descomposición de los estiércoles largos en el suelo mismo, deposita en él sucesivamente en provecho de muchas cosechas.

Recolección y conservación de los estiércoles de los establos. En general, los estiércoles de establos, se reúnen en el corral de la casa, rodeados por las habitaciones, granjas y cuerdas, y algunas veces con árboles que les hacen sombra y retardan la desecación del estiércol. Este corral recibe el agua de los tejados, y el estiércol está siempre mojado; el agua que le baña, no suele poder escaparse, y el estiércol se halla en un fondo de tierra aluminosa ó provisto de una capa de greda que impide las infiltraciones y la pérdida de las sustancias orgánicas solubles.

El estiércol se mantiene así á la sombra la mayor parte del dia, siempre húmedo, sin ser lavado en los tiempos de lluvia, pero por lo demás es arrojado sin cuidado; las bestias que le pisotean, las gallinas y palomas que le escarban, ocasionan una pérdida mayor multiplicando las superficies en contacto con el aire y suspendiendo la maceración.

Bajo el punto de vista de la salubridad, esta práctica parece esencialmente viciosa. El agua del estiércol llega frecuentemente hasta las puertas de la habi-

tacion y de las cuadras; en estío atrae un gran número de insectos que atormentan á las bestias; la atmósfera es húmeda y está llena de gases malsanos ó por lo menos muy incómodos, que se desprenden por lenta que sea la putrefaccion.

A fin de evitar los inconvenientes citados, seria necesario abrir detrás de las cuadras de cada casa anchos fosos al Norte y á la sombra, donde serian colocados con cuidado y en contacto con los líquidos escurridos de los establos y aun las orinas de los habitantes.

Entonces se podrian tambien separar en casillas particulares los estiércoles frescos y los cálidos, y aun los de puerco, de vaca ó de buey, de caballo, de corderos, etc., y no confundirlos, como la mayor parte de los cultivadores suelen hacer.

Esta separacion de los estiércoles es por lo demás menos necesaria en ciertas localidades, donde como en Flandes, los caballos y las vacas tienen el mismo alimento la mayor parte del año, es decir trébol y cebada verde en verano, y en invierno paja cortada, residuo lavado de la cebada y otros cereales germinadas en las cervecerias. De este sistema de alimento de las bestias resulta, que el estiércol de la vaca es menos fresco y el de los caballos menos caliente que en los países en que el alimento de las vacas y de los caballos es muy diferente.

Sin embargo, en general las deyecciones animales mezcladas con las camas y con los restos de la comida de las bestias, ó los estiércoles de corral, tienen propiedades diferentes: el estiércol de puerco es el menos cálido y el menos concentrado; despues viene el de las vacas y bueyes: conviene pues emplearlos especialmente en los suelos ligeros y secos. El grado de fuerza de los estiércoles coloca en seguida el compuesto de deyecciones de los caballos, despues el de los corderos, y en fin de las aves de que hablaremos despues.

El modo mas general de usar los estiércoles consiste en llevarlos á los campos valiéndose de carros. Estos son vaciados en cuatro ó seis montones que unos cuantos hombres extienden en seguida con horcas en una capa continua y regular; una labor sirve en seguida para cubrir el estiércol de tierra, y despues el rodillo y la azada para dividirle convenientemente.

De los fiemos producidos por las majadas. El estiércol de las bestias se usa de dos maneras; primero mezclado con la cama del establo, y despues por el medio de la estancia de los animales sobre el suelo, en los países y en las estaciones donde esta práctica se verifica. Se usa principalmente con los carneros, y aunque combatida por muy hábiles agrónomos, los colonos de muchas comarcas la dan gran importancia. Este sistema de fiemos evitando transportes, conviene en primer lugar á los campos distantes ó de difícil acceso. Despues si es menos abundante que el estiércol que se podria obtener en el establo de un número igual de bestias, economiza los forrajes y las camas, y hace que la tierra se aproveche no solo de todas las deyecciones sólidas y líquidas, sino ademas de la grasa del vellon en que se impregnan las moléculas terrosas.

Antes de establecer el aprisco en una tierra, se la debe labrar dos veces, á fin de ponerla en estado de recibir las orinas y el excremento de los animales. Primeramente se hace el aprisco de una extension proporcionada al número de bestias, pero tambien en razon de su talla, de su alimento mas ó menos acuoso, y del estado mas ó menos abonado del suelo. Despues de hecho el coto, se da una labor que no debe revolver la tierra enteramente, sino solo removerla. Este sistema ha sido empleado ventajosamente en los prados naturales y artificiales; pero es necesario que sean secos á fin de no exponer al ganado lanar á la podri-

cion. Bose dice que es bastante buen método hacer majadas sobre campos de trigo sembrados y alzados, pero en las tierras ligeras, á las que nunca se les puede dar demasiada compacidad, los corderos comen las hojas del trigo y aplanan el terreno impregnándole de su estiércol y de su orina.

El fiemo de la majada es sensible por espacio de dos años; y el trigo que se pone primero, y despues la cosecha que le sucede, crecen mejor que si hubieran sido abonadas con cualquier otro estiércol. En los países de grandes explotaciones, como no se puede acotar mas que una corta porcion de tierras cada año, á fin de que todas puedan aprovecharse de ello sucesivamente, los cultivadores se guardan bien de establecer el coto dos veces seguidas en el mismo campo. Observaciones repetidas establecen por término medio, que doscientos carneros no pueden estercolar con la majada de un estío mas que diez faegas de tierra de mediana calidad.

Excrementos de aves. Estiércol de palomas. Esta especie de estiércol, exenta casi siempre de paja, presenta la deyeccion casi pura ó mezclada con pedazos de plumas, muy ricas á su vez en sustancia azoada, en el estado de division mas conveniente. Conservada y desecada por otra parte al abrigo, este fiemo es sin contradiccion mas rico entre los que se llaman estiércoles; pero tiene mucha menos accion que los fiemos pulverulentos obtenidos de los restos animales.

Los agricultores inteligentes conocen los excelentes efectos del excremento de las palomas, y van muy lejos á buscarlo. Un carro de este estiércol puede servir para fecundar ochenta áreas; se usa principalmente en los cultivos industriales, notablemente en el del lino, tabaco y colzas.

Estiércol de aves acuáticas. Se han descubierto en las islas del Océano pacífico, bancos enormes de estiércol acumulado siglos y siglos por las aves acuáticas que habitan aquellos sitios. Dichos residuos ricos en materias orgánicas putrefactibles, contienen tambien mucho ácido úrico. Este fiemo es un artículo importante de comercio entre la América meridional y el Perú, hácia el cual se dirige.

Este fiemo, explotado con el nombre de guano, tiene mucha analogía, en cuanto á sus usos y efectos, con el de los palomares de que hemos hablado. Véase lo que dicen de el Humboldt y Bonpland.

«El guano se halla en abundancia, en el mar del Sur, en las islas de Chinche, cerca de Piseo; pero existe tambien en las costas y en los islotes meridionales, en Ilo, Iza y Arica. Las habitantes de Chansay que hacen el comercio del guano, van y vienen á las islas de Chinche en veinte dias; cada barco carga mil quinientos á dos mil piés cúbicos. Forma capas de cincuenta á sesenta piés de espesor, que se laborean como minas de hierro ocráceo. Aquellos islotes estan habitados por una multitud de aves, sobre todo por la ardea, los fenicopteros, que se recogen allí por la noche; pero sus excrementos no han podido formar, en tres siglos, sino capas de cuatro ó cinco líneas de espesor. La fertilidad de las costas estériles del Perú está fundada en el guano, que es un gran objeto de comercio. Una cincuentena de barcos pequeños que se llaman guaneros, van sin cesar á buscar este fiemo y á llevarle á las costas: se le huele á un cuarto de legua de distancia. Los marineros acostumbrados á aquel olor de amoniaco, no le extrañan ni sufren incomodidad: nosotros estornudábamos sin cesar al acercarnos. El maíz es el que mas especialmente prospera por la aplicacion del guano; los indios han aconsejado este método á los españoles; si se echa mucho guano sobre el maíz, la raíz se quema y destruye.» Humboldt envió cierta cantidad de guano á Fourcroy y Vanquelin, para hacer su análisis y buscar en él ácido úrico; de su examen se deduce que dicho fiemo no es mas que excrementos de aves. En

el día se confecciona una sustancia con el nombre de *guano artificial*, resumiendo los elementos de que se compone el natural, y se usa en Europa como fiemo lo mismo que este.

En algunas grutas se encuentran tambien depósitos semejantes de estiércol, formados por los murciélagos. Todos estos depósitos forman sin duda alguna fiemos mas ó menos cálidos y que pueden ser asimilados, en cuanto al valor aproximativo, á las cantidades que pueden emplearse y á los efectos, al estiércol de palomas de que hemos hablado.

En los países en que se crían en grande los gusanos de seda, sus excrementos y la larva misma que queda despues de hilados los capullos, forman tambien un excelente fiemo.

Cieno de lagunas, estanques, fosos puertos de mar, y lodo de las ciudades. En el fondo de todas las aguas estancadas, ó que se renuevan muy lentamente, se deposita una multitud de sustancias, notablemente restos orgánicos de vegetales y de animales, hojas de diferentes plantas, insectos, semillas, plumas, el polvo de los caminos ó tierras vecinas, y todas las partículas ligeras llevadas por los vientos. Las aguas de fregar y lavar en las casas se reúnen comunmente á estas materias; y en fin, las aves acuáticas y algunas veces los peces, depositan aun deyecciones que entran en la composicion de los fiemos que hemos mencionado.

A primera vista parece difícil asignar propiedades comunes á esta reunion tan variable de cuerpos diferentes mezclados en todas proporciones. No obstante, se observa generalmente que desde el fondo de estos lodos cenagosos se verifica un desprendimiento de hidrógeno sulfurado, y es evidente por otra parte, que muchos de estos depósitos, y en particular todos los restos animales y vegetales, pueden servir de fiemo á la agricultura.

De estas dos observaciones se puede deducir que la adiccion de cierta cantidad de cal, capaz de saturar el ácido hidro-sulfúrico ó cualquier otro cuyo exceso pudiera ser nocivo, seria un medio de evitar los inconvenientes de los cienos recientes ó de romper la cohesion de ciertos detritus que ofrecen demasiada resistencia. En cuanto á la proporcion de cal mas conveniente, no se puede determinarla desde luego; pero el exceso de este agente en ciertos límites, no puede ser nocivo, puesto que empleado asi solo, comunica una ligera reaccion alcalina favorable á la vegetacion y que en los suelos muy poco calcáreos, es una de las primeras condiciones de fertilidad.

Se podrá, pues, añadir á los cienos recién extraídos 6,605 ó una vigésima parte de su volumen próximamente de cal viva; esta adiccion servirá ademas para apresurar la desecacion, y cuando la mezcla esté bastante seca para ser desmenuzada con la pala, acrobada y reducida al estado pulverulento, se esparcirá por la tierra antes de la primera labor y en la proporcion de 50 á 100 hectólitros por hectárea.

Cienos mezclados con restos de peces. Los negociantes de Dunkerque arman para la pesca, un gran número de navíos que vuelven cargados de bacalao ó de arenques. Los habitantes consumen y salan una gran cantidad de ellos; los restos y los peces mal conservados son arrojados en el fango que lleno de partes animalizadas, fermentan rápidamente.

Los colonos de Cergues, muy industriosos, pagan el derecho de quitar el fango, y de barrer la ciudad de Dunkerque. Recogen los cienos en barcos, los transportan á una ó dos leguas, hacen de ellos grandes montones que mezclan por capas sucesivas con margas, creta y tierra, y no usan estos compuestos sino despues de un año ó dos de reposo.

A esta práctica útil no hay mas que añadir la cal, en la proporcion de 8 ó 10 por 100 de los fangos animalizados, y operar mas rápidamente, por

medio de este activo medio, los efectos que no se obtienen sino mas incompleta y mas lentamente con la marza. La mezcla de la cal, apresurando la disgregacion de las sustancias orgánicas, permitiera usar este fiemo al cabo de un mes de maceracion, segun contuviera de 6 á 18 por 100 de materias orgánicas y restos de peces; la cantidad en que puede usarse son de 36 á 100 hectólitros por hectárea.

Peces muertos, animales marinos. Estas sustancias, depositadas en las costas por las mareas ó arrojadas por las tempestades, son fiemos muy poderosos para las localidades que pueden recogerlas. Las conchas, especialmente las de ostras, que contienen una gran porcion de sustancia caliza, no convienen en los suelos donde domina ya el principio calcáreo, pero son muy ventajosos en las tierras arcillosas, húmedas y frías que dividen y abonan.

Lodo de las ciudades. En las ciudades populosas, y sobre todo en los alrededores de los mercados de aves, peces y legumbres, y en las calles estrechas, se quita todos los días una porcion de barro que contiene en gran cantidad restos orgánicos.

Esta especie de fiemo mixto, reunido en grandes montones, es abandonado ordinariamente uno ó dos años. Entonces se halla reducido en una tercera parte ó una mitad de su volumen primitivo, y en todo este tiempo, ha esparcido un olor infecto, causa de pérdida y de gran incomodidad para el vecindario.

Entonces se extienden en los campos, antes de las primeras labores, y despues se entierran, labrando, estos lodos consumidos como los estiércoles ordinarios. Se usan hasta 36 carretadas de 2 metros ó sean 86,400 kilogramos de lodo por hectárea. Esta estercoladura tiene por otra parte los inconvenientes de los fiemos infectos, de que ya hemos hablado.

Seria muy preferible mezclar los lodos recientes con cal, al amontonarlos. A este efecto, se sumerge la cal en agua en un cesto durante cinco minutos, despues se saca del agua y se deja en montones sobre el suelo apisonado ó en varillas; allí se reduce poco á poco á polvo, combinándose con el agua; se la riega con cuidado durante la estincion, á fin de que permanezca pulverulenta y conserve la apariencia seca. Este polvo fino es fácil de esparcir y dividir sobre las capas de lodo que se sobreponen sucesivamente despues de haber añadido como una vigésima parte de esta cal á cada una de ellas. La adiccion de la cal, que apresura la madurez y satura los ácidos, permite usar el fiemo al cabo de un mes.

Hollin de chimeneas. El hollin de las chimeneas y de las estufas donde se quema leña, se compone de un gran número de cuerpos. Analizándole se ha encontrado 20 por 100 de una materia azoada, aluminato, carbonato, fosfato, sulfato y acetato de cal, otras varias sales de base de cal, potasa, magnesia y amoniaco, y una materia carbonosa; debe añadirse un aceite esencial empireumático, y algunas veces un ligero exceso de ácido acético, y otras una corta porcion de carbonato de potasa.

Se aumentaria la accion estimulante del hollin, mezclándole con un volumen igual de cenizas de leña.

Si se deslie el hollin en dos ó tres veces su volumen de agua, y despues se filtra sobre un lienzo ó un tapon de paja, se obtiene una solución capaz de conservar la carne de los animales, dándole un gusto análogo al de las carnes ahumadas.

La mezcla del hollin, en volumen igual, con las materias animales puras, tales como la sangre coagulada y la carne muscular dividida, es muy conveniente para retardar la putrefaccion, disminuir el olor infecto, y librar á los fiemos y á las plantas de los insectos y otros animalillos.

De los compuestos ó mezclas de las tierras y estiércoles. La masa principal de los fiemos procede de las