
REVISTA DE LA FACULTAD NACIONAL

DE

AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Saneamiento Municipal

INFORME PERICIAL

Producido por los profesores ingenieros agrónomos Juan Puig y Nattino y Antonio Troise, en un expediente iniciado por la Suprema Corte de Justicia ante el Ministerio de Obras Públicas de la Provincia, sobre utilización de residuos de la Cárcel de Detenidos.

Señor Decano:

Los que suscriben, ingenieros agrónomos y químicos farmacéuticos, nombrados por esa Facultad, para que en nuestro carácter de profesores de la institución, informemos sobre el contenido de la nota de la Suprema Corte en la parte pertinente y que es de su sola incumbencia, sobre la *mejor manera de esterilizar residuos, materias fecales y aguas servidas*, y para lo cual la Intendencia Municipal aconseja *arrojarlas sobre terreno arado y depositarlas en zanjas abiertas con ese objeto, cubriéndolas con la misma tierra de la excavación*,—indicamos lo que más adelante se expresa. Como ya el Departamento de Ingenieros afirmó que la extracción de los residuos se hace en condiciones apropiadas, informaremos respecto de la mejor manera de aplicación ó utilización *racional* de dicho residuo líquido y sólido. Esta es la parte fundamental que la ciencia agronómica solo puede resolver.

Indicaremos, pues, los medios científicos que corresponden para su aprovechamiento y esterilización, de manera á alejar todo peligro para la salud de la población que rodea el punto donde se hará la esterilización, así como evitando la contaminación de la primera napa de agua que alimenta los pozos de balde de la población.

Como base fundamental, diremos que el único y más poderoso esterilizante para las deyecciones animales es el suelo, lo que demostraremos luego.

Para utilizar *el suelo* como medio de esterilización por un lado, y como transformador y aprovechador de los elementos nutritivos por otro, aconsejamos dos formas distintas.

- a) Ya sea utilizando solo el suelo como medio esterilizante.
- b) Uniendo á la acción anterior el cultivo forragero como auxiliar para aprovechar los elementos nutritivos puestos á su disposición en tan gran cantidad.

I

Demostraremos rápidamente que el suelo es el mejor esterilizante.

Sabemos que las deyecciones humanas pueden contener además de los elementos nutritivos proveniente de los alimentos ingeridos y del trabajo de desasimilación orgánica, innumerables bacterios patógenos, como el del tifus, cólera, fiebre amarilla, fiebres palúdicas, etc.

Parecería que al arrojar al suelo tanto gérmen infeccioso, se tendría como resultado una contaminación de él y un peligro para la salud en general; pero no es así. En el suelo se realizan fenómenos de naturaleza varia que evitan que esta se produzca, destruyendo la vitalidad de los gérmenes patógenos.

En el suelo se producen oxidaciones diversas, debidas á microorganismos diferentes, entre los cuales juegan un rol importante el fermento nítrico y nítrico de Schloesing, etc., que transforman la materia orgánica azoada en anhídrido carbónico, en agua, en ácido nítrico y luego en nítrico, cuerpo este que interviene en forma importante en la asimilación de los vegetales.

Estos primeros fenómenos que se producen en la superficie del suelo, oxidación, fermentación y por consiguiente, aumentos y disminuciones de temperaturas, como así mismo la acción de la luz, contribuye poderosamente á destruir un gran número de los gérmenes acarreados en las deyecciones y en las aguas servidas. Más tarde, cuando esas aguas atraviesan una capa de tierra de un cierto espesor, los gérmenes nocivos (bacterios) más resistentes, concluyen por perecer sin llegar á contaminar la napa de agua.

Esto se confirma con las experiencias que menciona Wollny, de Munich, en su notable trabajo sobre la *composición de las materias orgánicas*.

La cantidad de bacterios indicada por Miquel en las aguas cloacales tomadas de diversos colectores en la ciudad de París, ha sido, en el año 1891, de 16.270.000 por centímetro cúbico.

Tomada la muestra de agua de drenaje, después de esparcida en los campos, estas mismas aguas cloacales, no arrojaban sino un débil número de bacterios inócuas.

Kock no ha hallado bacterios á un metro de profundidad y sí apenas algunos microorganismos.

Falk, que ha hecho atravesar por una capa de arena de 60 centímetros de espesor una dilución de sangre carbuncu-losa, no ha encontrado bacterios después de la salida del filtro.

Como se vé, la tierra es un gran purificador en sus capas más profundas, y actúa como un verdadero filtro, teniendo una influencia más ó menos notable la composición de ella, ya sea arenosa, ó arcillo-arenosa, arcillosa puramente.

Para demostrar por último, que las aguas servidas no constituyen un peligro de que puedan infeccionar la napa de agua, al utilizarlas como abono ó al desparramarlas en la tierra, citaremos las conclusiones de Wollny, que son las siguientes:

1ª El suelo contiene en cantidad variable innumerables microorganismos (hasta 6.000.000 por centímetro cúbico) que son bacteriáceas, levaduras y mucoríneas.

2ª Estos organismos no existen sino en las napas superiores del suelo; á un metro de profundidad, su número disminuye en mucho, siendo nula á dos metros en la mayoría de los casos.

3ª Generalmente los bacterios son los más numerosos, después siguen las mucoríneas y las levaduras no se presentan sino al estado esporádico.

4ª Las bacteriáceas están principalmente representadas por diversos bacilos. Los micrococos son mucho menos numerosos y no han sido observados con alguna abundancia, sino en las capas superiores del suelo.

5ª En los suelos de reacción ácida (praderas, bosques, turberas) las bacteriáceas son suplantadas por las mucoríneas, y los microorganismos nitrificantes no pueden vivir.

Nuestra napa de agua corre á una profundidad de más de cinco á seis metros en general, y como á dos metros es nulo el pasaje de los microorganismos, es evidente que la contaminación no puede efectuarse á través de la tierra y son perfectamente utilizables las aguas servidas de la manera que dejamos indicada.

II

La segunda cuestión que debemos tratar, es poner de manifiesto que el mejor cultivo para facilitar la evaporación del agua y utilizar los residuos fijos, es el forragero en las condiciones actuales.

El cultivo forragero que indicamos en este caso, es la plantación de alfalfa; pero la experiencia nos enseña que hace

evaporar el 75 % de agua, alcanzando hasta el 90 %. El resto, 10 á 25 % se infiltraría á través de las capas de tierra, pero ya hemos demostrado que no implica ningún peligro ese pasaje.

La cuestión prévia para utilizar las aguas servidas y deyecciones humanas, es que deben diluirse en una cierta proporción, pues es completamente imposible aplicar las últimas directamente y esta dilución contribuye en primer lugar á facilitar la asimilación por la planta de los elementos fijos á que las oxidaciones sean más rápidas, y obligar al vegetal á efectuar un trabajo como es el de la evaporación del agua por el tallo y las hojas, que contribuye á su desarrollo.

Experiencias realizadas dicen que se han obtenido con esta clase de riego hasta 115.000 kilos de alfalfa, mientras que el rendimiento normal en nuestro país en el cultivo actual, no pasa de 20 á 25.000 kilos por hectárea.

III

La proporción que aconsejamos para la dilución de las deyecciones, es agregando una cantidad tal de agua, de manera que por cada litro á regarse contenga más ó menos uno ó dos gramos de materia fija.

El sistema de irrigación para las aguas servidas y materias fecales diluidas será el de *infiltración*, escurriéndose el líquido en regueros de ancho y profundidad apropiados y ejecutados en el sentido natural de su pendiente, trabajo este que debe efectuarse convenientemente, así como las operaciones necesarias para la siembra consecutiva del forrage adoptada.

Todas estas operaciones, así como las dimensiones y demás cálculos requeridos, los daríamos en el caso de aceptarse este procedimiento de utilización.

Según datos suministrados por la cárcel de detenidos, las deyecciones producidas son próximamente de 180 metros cúbicos y 7200 metros cúbicos de aguas servidas anuales, las cuales debidamente diluidas, como decimos anteriormente y elevada á un volúmen anual de 50 á 80.000 metros cúbicos, exigiría en terreno permeable, dos á tres hectáreas.

Si en cambio, no se hiciera el aprovechamiento agrícola y sí sola la distribución en el suelo, con el fin de eliminar las deyecciones destruyendo la materia orgánica y conservando las condiciones higiénicas del lugar, se procedería al labrado del suelo, formando luego una serie de zanjas bastante aproximadas y de poca profundidad, con un arado aporcador, por ejemplo, dirigidas en el sentido de su máxi-

ma pendiente, y por las cuales se escurrirían las deyecciones.

Cuando la absorción en estas zanjas se hiciera con dificultad, lo que indicaría un principio de impermeabilidad ó saturación, se continuaría en otra sección de terreno no utilizada.

El suelo saturado se dejaría unos días para luego labrarlo de nuevo, con el fin de activar la descomposición de la materia acumulada en la primera capa del suelo y dejarla en condiciones de poderla preparar de nuevo para la misma operación.

Con pocas hectáreas se podría hacer la operación, cuyo número dependería de la naturaleza física del suelo, y tanto más rápida será la oxidación, cuanto más permeable sea el terreno.

Como los suelos de estos lugares son permeables por ser bastante arenosos (80 á 90 % de arena), la infiltración se hará con facilidad.

Se comprende que no se irán á buscar los suelos bajos y pantanosos que son impermeables generalmente por el poco espesor de la capa vegetal y por la naturaleza arcillosa del subsuelo.

No hay que preocuparse de la profundidad de la primera napa de agua (que suministra dicho elemento á los pozos de balde) ni hay que temer por lo tanto, la contaminación, puesto que en general esa profundidad es mayor de cinco, seis, etc., metros, como ya hemos dicho anteriormente.

JUAN PUIG Y NATTINO.
ANTONIO TROISE.

Escuelas normales de maestros agrarios

En conferencias dadas en la Biblioteca Pública de la Provincia de Buenos Aires y en la escuela «Sarmiento», de Corrientes, tuvimos oportunidad de desarrollar un tema íntimamente relacionado con nuestras industrias agro-pecuarias. Nos referimos á la conveniencia de formar personal docente *apto* para enseñar las materias de instrucción primaria y con ellas las nociones fundamentales de las ciencias agrarias. En ellas, decíamos entre otras cosas, para fundar nuestra tésis: es de utilidad pública y necesario vincular más eficazmente á la población rural con la tierra, para evitar muchos fenómenos sociales y económicos, por consiguiente, como sería la emi-