

# TRANSFORMACION DE RESIDUOS DOMICILIARIOS EN UN AUTOELIMINADOR Y SU INFLUENCIA SOBRE EL SUELO «IN SITU»<sup>1</sup>

POR JULIO C. PALOMINO<sup>2</sup>

---

## OBJETO DEL TRABAJO

Es harto conocido el problema que representa la eliminación de residuos domiciliarios o "basuras", muy especialmente en los grandes centros poblados y sus alrededores. En estos últimos, el problema se agrava, ya que la recolección no se efectúa en forma regular o simplemente no se la lleva a cabo, por cuyo motivo los moradores se ven obligados a proceder al entierro o quemado de los mismos, operaciones de por sí molestas y engorrosas. Esta situación hizo que algunas casas comerciales lanzasen al mercado aparatos "autoeliminadores de residuos".

Uno de ellos es el "Bard Matic Carú", a cuya firma fabricante la cátedra de Edafología de la Facultad de Agronomía de La Plata solicitó su colaboración con el fin de poner a prueba uno de dichos aparatos en suelos de la Facultad, con basura domiciliaria y restos de hortalizas.

Resulta conveniente delimitar los alcances del sistema ensayado, en relación a los sistemas de eliminación de residuos utilizados en los grandes centros poblados, tales como hornos incineradores, relleno sanitario, tratamiento conjunto con líquidos cloacales y, fundamentalmente, los procedimientos zimotérmicos actualmente llevados a cabo en grandes plantas piloto de países como EE. UU. de

<sup>1</sup> Trabajo de la Cátedra de Edafología (nº 2 N.S.), dedicado a la memoria de Rudolf Steiner, Ehrenfried Pfeiffer y Albert Howard, pioneros de la agricultura biodinámica, cuyas enseñanzas la cátedra devotamente imparte y practica (R. H. M.).

<sup>2</sup> Ing. Agrón. Ayudante Diplomado Interino de la misma.

Norteamérica, Francia, España, Uruguay, etc., y, en el nuestro, en las ciudades de Rosario, Santa Fe, Mendoza y Córdoba. Albert Howard y colaboradores racionalizaron y emplearon por primera vez con estricto criterio técnico, el método zimotérmico de transformación residual en 90 días, aunque trabajando con restos de cosechas en vez de residuos domiciliarios. Desde entonces se han sucedido varios otros con modificaciones sustanciales, y, pasando por los métodos de Beccari, Boggiano-Pico, Dano, Frazer, etc., se cuenta hoy con un sistema que completa el proceso de eliminación en sólo 4 ó 5 días, gracias a los trabajos de Pfeiffer, Mallmann, Fifield, Wiley, Mc Gauhey y Harold, Gootas, Snell, Golueke y otros.

A diferencia de éstos, los aparatos del tipo ensayado tienen por finalidad fundamental — como ya se dijera — la solución del problema domiciliario de las basuras en ciertos casos especiales y, secundariamente, la obtención de un abono de convenientes condiciones para los pequeños cultivos también domiciliarios.

Los principales objetivos a determinar fueron los siguientes:

- a) Influencia del autoeliminador sobre las propiedades del suelo "in situ". Comprende las propiedades físico-mecánicas, físico-químicas, químico-bioquímicas y biológicas.
- b) Obtención de un abono orgánico de uso doméstico, resolviendo simultáneamente el problema casero de la basura.
- c) Ensayo de este abono en suelos y cultivos.

En esta primera etapa se ha dado cumplimiento al primer punto indicado, pudiendo también deducirse parte del segundo. Ambos serán ampliados y verificados en etapas posteriores. El último punto será objeto de un trabajo especial.

#### COLABORACION RECIBIDA

Al profesor titular de la cátedra, Ing. Agrón. Rubén H. Molfino, le cupo dirigir la programación y dirección general del ensayo, colaborando decididamente en la solución de los diversos problemas que se presentaron, aportando datos, bibliografía, métodos, etc., además de su amplio conocimiento en la materia, sin lo cual hubiera resultado difícil su realización. También colaboraron eficazmente el personal de la cátedra, tanto docente como auxiliar no docente, muy especialmente el Ing. Agrón. Eduardo Nelson Alia-

niello, en los métodos rápidos, y el señor Lorenzo J. Basaldúa, quien brindó su ayuda en la realización de los análisis y otras tareas. Entre el personal de servicio general, el señor F. Spinelli se destacó en el mantenimiento del autoeliminador. Todos ellos son partícipes del correcto desarrollo que siguiera el ensayo, alcanzándose, por lo tanto, el correspondiente agradecimiento y felicitación.

Palabras aparte, aunque en idéntico sentido, corresponde hacer llegar a la firma fabricante del "Bard Matie Carú", que gentilmente accediera a facilitar uno de los mismos para su estudio.

#### REVISTA DE LA BIBLIOGRAFIA

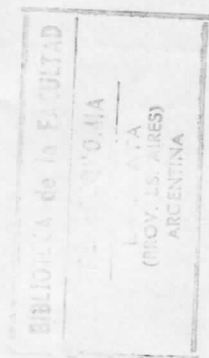
Tanto en el país como en el extranjero existe una amplia bibliografía relacionada en general con el problema de las basuras. Sin embargo, en su inmensa mayoría ella se refiere a las grandes plantas piloto que buscan al mismo tiempo tanto una higiénica eliminación de los residuos provenientes de centros poblados, como el aprovechamiento en escala comercial de los abonos de ellos obtenidos.

En lo concerniente a autoeliminadores de uso domiciliario como el que nos ocupa, la única información que hemos podido consultar ha sido proporcionada por la firma "Carú", fabricante del aparato puesto a prueba, y se refiere a trabajos inéditos realizados en la última década en los EE. UU. de Norteamérica.

A pedido de la Bardmatic Co. de Michigan, E. Sabarth, juntamente con Ehrenfried E. Pfeiffer, en los laboratorios de este último en Nueva York, realizaron el análisis biológico del "starter", constando sus datos en el correspondiente informe remitido en abril de 1955.

En octubre del mismo año, Charles W. Fifield informa sobre algunos estudios por él realizados en distintos tipos de suelos, en procura de un método práctico para la instalación del cilindro cribado del aparato.

Pero donde estos estudios adquirieron mayor amplitud, a pedido de la misma firma fabricante, fue en la Universidad del Estado de Michigan. Se obtuvieron allí importantes datos sobre el funcionamiento del autoeliminador (capacidad receptiva, recuento de microorganismos, posibilidad de algunas modificaciones, etc.), llegándose a la conclusión de que "puede ser una respuesta satisfactoria al



problema de la eliminación de la basura”, sin llegar a ser un método ideal para la formación de “compost” o abono.

También el Servicio de Salud Pública de los EE. UU. realiza estudios sobre un aparato similar, constando sus primeras conclusiones en un informe de John S. Willey.

Inclusive, se han desarrollado dos congresos internacionales sobre el tema general, que en La Plata y alrededores todavía no es realidad.

#### COROGRAFIA DEL ENSAYO

El campo didáctico de la Facultad de Agronomía, donde tuvieron lugar los presentes ensayos, es un terreno llano, sin ondulación alguna. Perteneciendo a la provincia fitogeográfica de la pradera pampeana, la vegetación espontánea es herbácea, siendo actualmente a base de malezas de los cultivos. Geológicamente, el suelo es del conocido con el nombre de “loess y limo pampeano”. El loess está compuesto de arena, arcilla y calcáreo, originados por erosión eólica, mientras que el limo lo fue por erosión hidráulica. La materia orgánica proviene de la pradera de gramíneas, semejando al “chernosiem” ucraniano. Hay influencia, también, de la “conchilla” del piso platense, correspondiente a la ingresión marina “querandi”.

#### *Datos climáticos correspondientes a la ciudad de La Plata*

CUADRO N° 1

Coordenadas geográficas....	Latitud	34°55'S
	Longitud	57°56'W de G
Altura sobre el nivel del mar		15,28 m
		(Cota del 0 de la escala barométrica)
Duración del día.....	21 de junio	9 h. 48'
	21 de diciembre	14 h. 31'
Temperatura media anual...		16,3°C
Lluvia anual.....		900 mm

Según el planisferio publicado por Thornthwaite (1933), el tipo de clima al cual pertenece el de La Plata es el siguiente: subhúmedo, mesotérmico, con lluvia adecuada en todas las estaciones, siendo su representación simbólica cB'r.

*Valores mensuales de lluvia y temperatura.* — Durante el período que abarcó el ensayo fueron los siguientes:

CUADRO N° 2

Mes	Lluvia (en mm)	Temperatura (en °C)
Abril de 1959.....	356,2	15,0
Mayo de » .....	149,4	11,7
Junio de » .....	87,0	10,1
Julio de » .....	203,4	11,5
Agosto de 1959.....	117,7	12,0
Septiembre de 1959. .	17,3	13,0
Octubre de 1959.....	210,8	15,9
Noviembre de 1959....	168,0	18,4
Diciembre de 1959....	21,7	21,0
Enero de 1960.....	86,9	23,9
Febrero de 1960.....	26,5	24,4
Marzo de 1960.....	135,9	20,6
Abril de 1960.....	76,6	16,5

*Duración del ensayo.* — Este primer ensayo comenzó el 28 de abril de 1959, levantándose el autoeliminador el 11 de abril de 1960, es decir que abarcó 11 meses y 15 días, aunque los trabajos de laboratorio se continuaron luego de esta fecha.

En la actualidad se lleva a cabo un experimento similar, pero que abarcará 2 años y se realiza en otro lugar, habiendo comenzado en el otoño de 1960.

*Método y evolución general del trabajo.* — Para la instalación del autoeliminador se eligió un lugar situado en el campo de experimentaciones de la Facultad, con plantaciones frutales y edificación a no menos de 5 metros de distancia, a fin de asegurar una conveniente exposición solar del cono superior del mismo y la reproducción de un típico “fondo de casa” suburbano.

El aparato utilizado consta de dos partes mecánicas fundamentales y de un factor activo o “starter”. Es decir:

- a) Cilindro metálico perforado, de 0,60 m × 0,60 m (diámetro y altura);

- b) Cono truncado de 0,30 m de diámetro en su parte superior y 0,60 m en la inferior: altura 0,55 m; y
- c) "Starter" o iniciador del proceso de descomposición, compuesto por una mezcla de microorganismos específicos para la finalidad buscada.

La instalación y el mecanismo de funcionamiento es el siguiente: Se entierra el cilindro cribado, dejando sobresalir unos 10 cm sobre el nivel del suelo, uniendo herméticamente —masilla y anillo metálico de sujeción— la base del cono con el borde superior de aquel.

La basura es depositada por la abertura superior del cono, lo mismo que el "starter" (una sola vez, al comienzo de la operación). En el interior del cilindro los microorganismos se multiplican e inician la transformación de la materia orgánica, proceso que por sí mismo eleva considerablemente la temperatura interior del aparato. Durante el invierno, el agregado periódico de agua caliente contribuye a aumentar esta temperatura, favoreciendo la actividad de los microorganismos.

La adición de exceso de papeles, en razón de su composición química, puede inhibir la acción de aquellos y hasta destruirlos, desequilibrando al mismo tiempo la relación conveniente de C/N. Asimismo, es imprescindible una previa eliminación de vidrios, metales, maderas, etc., elementos éstos no fermentescibles y que por lo tanto completarían prematuramente la capacidad del autoeliminador.

A medida que la materia orgánica se va desintegrando, pasa al suelo circundante a través de los orificios y base del cilindro.

La acción del "starter" se ejerce de abajo hacia arriba.

En total se efectuaron 50 cargas de basura (una por semana), con un promedio de 4 kg aproximadamente por vez, lo que hace un total de unos 200 kg de basura húmeda domiciliaria depositados durante los 11 meses y medio que duró el trabajo de la primera etapa.

La basura depositada provenía siempre de domicilio particular, con las variantes características —según época— de los residuos domiciliarios comunes, principalmente en lo referente a restos de alimentación. Así, incluía huesos, trozos de carne, restos de comidas

diversas, cáscaras de huevos, restos de hortalizas y cáscaras de frutas.

Es de destacar que no se produjeron olores en ningún momento, pero sí fue dable observar en reiteradas oportunidades, la presencia de pupas de mosca doméstica y "mosquita del vinagre", lo que no representó ningún inconveniente. Sin embargo, y para el control de estos insectos, en una oportunidad se hizo el rociado de un insecticida a base de Malathión, pero, como pareció observarse simultáneamente una disminución de la actividad microbiana, el mismo no se repitió.

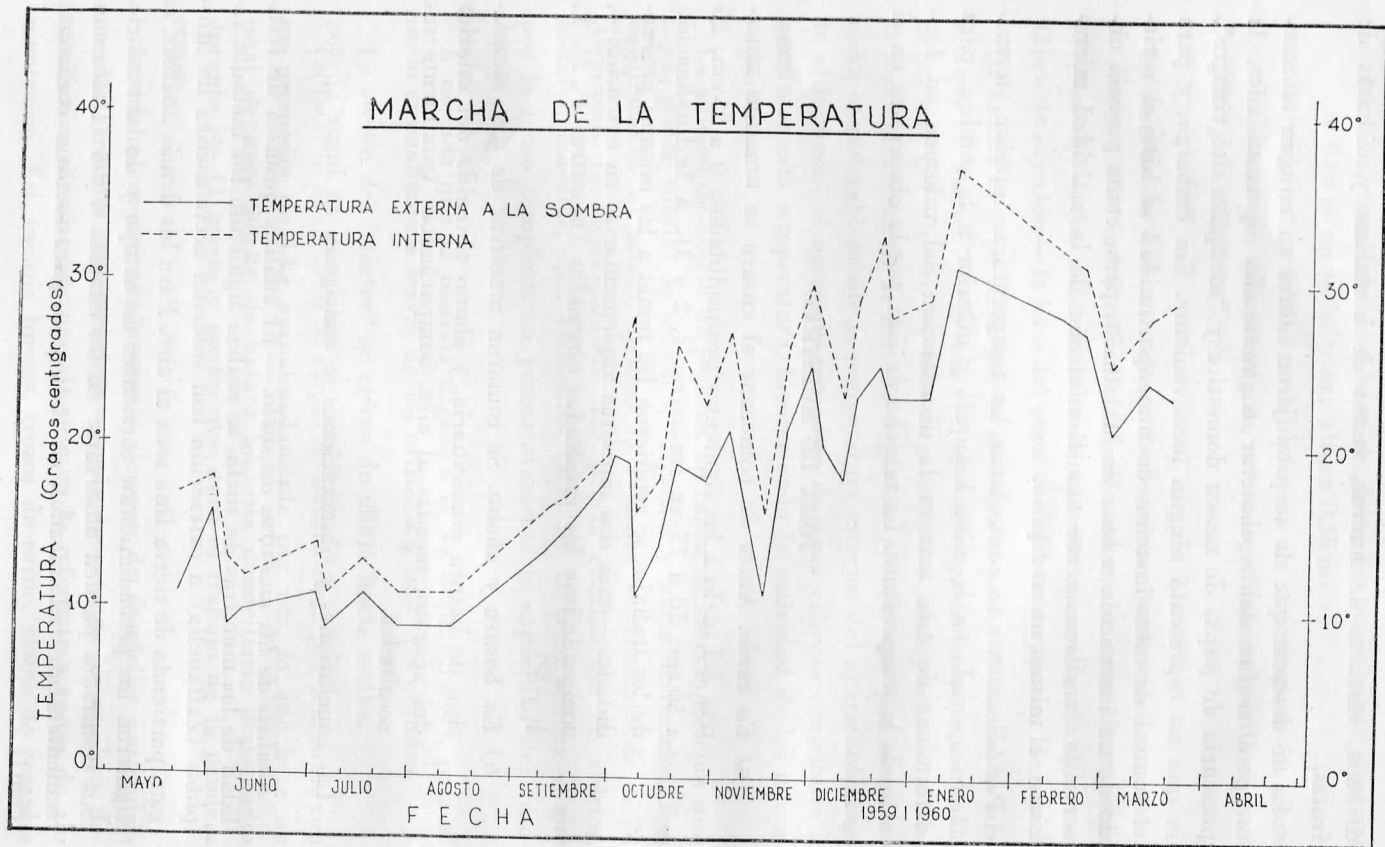
Periódicamente se controlaron las temperaturas interior (termómetro apoyado en la masa basural) y exterior a la sombra, para determinar de esta manera la disminución del volumen en función de la temperatura. La marcha de ésta puede observarse en el gráfico.

#### TOMA DE MUESTRAS

- a) *En suelo.* Antes de comenzar el ensayo se tomaron muestras del suelo a las siguientes profundidades: 0 a 25 cm; 25 a 50 cm; 50 a 75 cm (muestras 1, 2 y 3). A la finalización de los trabajos se repitieron las tomas a las mismas profundidades —más dos muestras suplementarias en extensión—, comparándose los resultados obtenidos (muestras 1', 2', 3', 4' y 5').
- b) *En basura y abono.* Se tomaron muestras de una mezcla-tipo de basura domiciliaria, y abono obtenido del interior del aparato, secadas al aire, comparándose igualmente sus resultados.

Las conclusiones y observaciones se consignan en lugar aparte.

*Análisis de las muestras de suelo.* — El análisis químico de fertilidad de las muestras de suelo, se realizó siguiendo los métodos rápidos (Zaffanella) a extracción con solución aceto-acética de Morgan, partiendo de tierra fina seca al aire. Para los demás análisis, se siguieron los procedimientos corrientes de campo y de laboratorio. Sus resultados pueden observarse en los cuadros 4 y 5 (Datos convenientemente redondeados, en cada caso, para facilitar confrontación).





CUADRO N° 3. -- Descripción sumaria de las muestras de suelo <sup>1</sup>

Muestra N°	Estructura	Textura (al tacto)	Color	Observaciones
1.....	terronosa	arcillo-limosa	pardo claro	abundante conchilla y raicillas
1'.....	terronosa, más fina que en 1	0-10 cm : arcillo-limosa 10-25 cm : franco limosa	pardo claro	raicillas ; conchillas en toda la masa, mayor cantidad en superficie ; en terrón superficial mas materia orgánica
2.....	terronosa	arcillosa	pardo oscuro	raicillas ; poca conchilla
2'.....	terronosa grande	franco-arcillo-limosa	pardo oscuro, con manchas de materia orgánica	raicillas ; poca conchilla
3.....	maciza	arcillosa	pardo claro, intermedio entre 1 y 2	raicillas y conchilla
3'.....	terronosa grande	arcillo-limosa	pardo claro, intermedio entre 1' y 2', menos manchas oscuras que en 2'	abundantes raicillas
4'.....	terronosa grande	franco-arcillo-limosa	pardo claro, menos manchas oscuras que en 2'	raicillas
5'.....	maciza	arcillo-limosa	pardo claro, con manchas oscuras	olor amoniacal ; raicillas

<sup>1</sup> Las muestras 1, 2 y 3 fueron tomadas antes de la instalación del autoeliminador ; las muestras ', luego de levantado el mismo.

## CUADRO N° 4

Resultados cuantitativos de los análisis de las muestras de suelo

*pH*

Muestra N°	1	1'	2	2'	3	3'	4'	5'
Internacional.....	7,8	7,2	7,6	7,0	7,4	7,2	7,7	8,3
Potencial.....	6,8	6,4	6,5	6,3	6,2	6,4	7,0	7,3
Hidrolítico.....	8,1	7,6	7,9	7,4	7,9	7,5	8,0	8,4
Acidez de cambio.....	1,0	0,8	1,1	0,7	1,2	0,8	0,7	1,0
Incremento en hidrólisis..	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	0,3	0,3	0,1

*Sales solubles totales*

Muestra N°	1	1'	2	2'	3	3'	4'	5'
Lectura corregida ohms..	477	310	424	175	403	248	196	374
°/o de sales.....	<.2	.3	<.2	.5	<.2	.3	.4	.2

*Observaciones:* En muestras ('): carbonatos para una textura « migajón arenoso » (Tablas mexicanas).

*Calimetría (Mohr)*

Muestra N°	1	1'	2	2'	3	3'	4'	5'
En CO <sub>3</sub> Ca g °/o g TFSA...	2,0	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
En OCa g °/o g TFSA.....	1,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1

*Materia orgánica*

Muestra N°	1	1'	2	2'	3	3'	4'	5'
g °/o g TFSA.....	1,7	2,0	2,0	3,1	1,1	1,4	1,3	1,7
Carbono orgánico g °/o g TFSA.....	1,0	1,2	1,2	1,8	0,7	0,8	0,7	1,0
Nitrógeno orgánico total..	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Relación C/N.....	10:1	6:1	12:1	9:1	7:1	8:1	4:1	10:1

*Pérdida al rojo*

Muestra N°	1	1'	2	2'	3	3'	4'	5'
g % g TFSA.....	14	13	15	13	16	15	13	12

*Saturación e insaturación con bases de intercambio (Schollenberger)*

Muestra N°	1	1'	2	2'	3	3'	4'	5'
Valor « S » ME°/g TFSA.	57	44	27	28	24	24	22	25
Valor « T » ME°/g TFSA.	26	27	27	25	25	27	28	27

*Observaciones:* Los valores « S » superaron a los valores « T », por influencia de la « conchilla » presente. Se consideró innecesario deducir los valores de esta, consignándose los datos obtenidos, sólo a título informativo.

*Elementos solubles en Morgan : mg % g TFSA*

Muestra N°	1	1'	2	2'	3	3'	4'	5'
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).....	1,6	4	0,4	5,6	0,2	0,0	0,8	0,4
Potasio (K <sub>2</sub> O).....	32	72	16	>72	4	40	>72	64
Calcio (CaO).....	800	800	480	560	400	440	400	480
Magnesio (MgO).....	>72	>72	>72	>72	>72	>72	>72	>72

*Humedad higroscópica*

Muestra N°	1	1'	2	2'	3	3'	4'	5'
g % g TFSA.....	10	8	10	8	11	10	9	8

*Coefficiente de Higroscopicidad (Rodewald-Mitscherlich)*

Muestra N°	1	1'	2	2'	3	3'	4'	5'
g % g TFSA.....	11	11	12	11	13	13	12	12

*Humedad equivalente (Bouyoucos)*

Muestra N°	1	1'	2	2'	3	3'	4'	5'
g % g TFSE.....	41	52	47	54	46	59	62	36

Del cotejo de ambas series de muestras, se desprende que el pH ha tendido a disminuir, es decir, a neutralizarse levemente, ya que el suelo original tenía una ligera tendencia a la alcalinidad. Hasta los 50 cm de profundidad, esta disminución resultó uniforme para el pH internacional: 0,6 en las dos primeras muestras. Asimismo, disminuyó la acidez de cambio. En lo referente a sales, el autoeliminador aumentó la conductibilidad eléctrica del medio. Este incremento se hace muy acentuado en las muestras 2-2' (25-50 cm), cuando hubiera sido de esperar un aumento proporcional a la profundidad.

El incremento en el contenido de calcáreo, probablemente se debe en parte a la movilización de la "conchilla" del suelo.

Como era de esperar, el ensayo enriqueció considerablemente el contenido en materia orgánica. Del nitrógeno orgánico total observóse un enriquecimiento y, como consecuencia, un estrechamiento de la relación C/N. El enriquecimiento en materia orgánica y nitrógeno, se hizo más notorio en la muestra 2', siendo lógico este efecto a esta profundidad, como consecuencia de la presión constante ejercida en el interior del aparato. En cambio, contrasta con lo que cabría esperar en un perfil normal, el hecho de que la muestra 2 tuviera más materia orgánica que la 1, superficial. Esto hace suponer la presencia de material de relleno, o bien que el suelo ha sido removido.

Probablemente debido a la adición de huesos, cáscaras de huevos, etc., aumentó notablemente el contenido en fósforo soluble, principalmente en los horizontes superficiales (más acentuadamente en las muestras 2-2').

El potasio soluble aumentó en todas las muestras posteriores al ensayo.

Los valores correspondientes al calcio soluble se han mantenido estables.

Se notó también un acentuado aumento del magnesio soluble, lo cual no deja de representar un inconveniente por el acortamiento de la relación Ca/Mg.

La ya alta capacidad hídrica, pareció aumentar aún más con el ensayo.

El cuadro nº 5 pone de manifiesto que el poder regulador del suelo aumentó en general con la instalación del autoeliminador (Muestras).

CUADRO Nº 5

Poder regulador del suelo  
(Curvas de Titulación) <sup>4</sup>

Muestra Nº	Rama	pH					
		Actual	+1 ml ác. o ál.c. N/10	+2 ml ác. o ál.c. N/10	+3 ml ác. o ál.c. N/10	+4 ml ác. o ál.c. N 10	+5 ml ác. o ál.c. N/10
1	alcalina	8,2	9,3	10,1	10,1	10,6	10,6
	ácida		7,4	6,6	6,5	6,4	6,4
1'	alcalina	7,2	7,8	8,5	8,9	9,3	9,3
	ácida		6,5	6,5	6,4	5,8	5,4
2	alcalina		8,8	9,4	9,5	9,7	10,3
	ácida	8,0	7,0	6,1	6,0	5,4	5,1
2'	alcalina		7,7	8,5	8,5	8,7	9,1
	ácida	6,9	6,1	6,1	5,7	5,4	5,0
3	alcalina		9,0	9,6	9,7	9,9	10,3
	ácida	7,8	6,1	5,3	5,0	4,9	4,5
3'	alcalina		7,9	8,2	8,9	9,1	9,3
	ácida	7,0	6,2	5,2	5,2	5,0	4,5
4'	alcalina		8,2	8,4	8,6	9,1	9,2
	ácida	7,7	6,9	6,7	5,9	5,2	5,2
5'	alcalina		8,1	8,1	8,5	8,8	9,2
	ácida	7,4	6,8	6,1	6,1	5,5	5,1

#### Determinaciones complementarias y de orientación:

1) Previamente a la instalación del autoeliminador, se realizó el análisis mecánico de las muestras 1, 2 y 3, siguiendo el método internacional "A" de Robinson o "de la pipeta". Sus resultados — en g/g TFSA — se consignan en el cuadro nº 6, sólo a manera ilustrativa, ya que fueron realizados con el único fin de verificar los resultados obtenidos en la determinación de textura al tacto, comprobándose una perfecta concordancia: suelo en general muy arcilloso y duro. Con la "prueba de la bolita" se llegó a las mismas conclusiones.

<sup>4</sup> Retiradas a los efectos de esta publicación.

CUADRO N° 6

Determinación	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Arcilla.....	37	47	50
Limo.....	23	16	16
Arena fina.....	29	28	26
Arena gruesa.....	1	1	0
Suma de arenas.....	30	29	26
Calificación textural..	franco-arcilloso con tendencia al arcil- loso	arcilloso	arcilloso

2) También previamente a la instalación del autoeliminador y en una muestra superficial de 0-10 cm, se hicieron las siguientes determinaciones:

CUADRO N° 7

Humedad presente.....	14° /o (ca. P.M.P.)
Peso específico aparente...	1,5
Peso específico real.....	2,6
Porosidad.....	42° /o
Volumen °/o de suelo.....	58° /o
Volumen de agua.....	17° /o
Volumen de aire.....	25° /o
Humedad higroscópica.....	10° /o

Como conclusión general, se puede deducir que se trata de un suelo de baja porosidad y muy compacto.

#### *Análisis de las muestras de basura y abono:*

En el análisis de la basura y el abono, la extracción se efectuó con agua regia, partiéndose de material seco al aire y fino, posteriormente incinerado. El peso de las cenizas del abono, duplicó el de la basura, trayendo como consecuencia las diferencias en porcentos, según se parta de material fino y seco al aire, o de las cenizas. Se trabajó con sub-muestras duplicadas, sea sobre polvo fino y seco al aire, o sobre cenizas. Las determinaciones realizadas figuran en los cuadros 8 y 9.

## CUADRO N° 8

## Determinaciones generales sobre muestras de basura y abono

*Porcientos de humedad :*

Sobre basura seca al aire.....	357 ‰
Sobre basura húmeda.....	78 ‰
Sobre abono seco al aire.....	221 ‰
Sobre abono húmedo.....	69 ‰

*Agua de Constitución :*

Sobre basura seca al aire.....	24 ‰
Sobre basura seca en estufa.....	31 ‰

*Peso específico :*

Sobre abono seco al aire.....	0,23
Sobre abono húmedo.....	0,75

*pH :*

Del abono, parte líquida (« purín »).....	7,2
Del abono, parte sólida mezclada (masa)....	8,5

## CUADRO N° 9

## Análisis comparativo en muestras de basura y abono

(Promedio redondeado de dos determinaciones)

Determinaciones	Basura	Abono
Cenizas (Sobre 100 g de PFSA).....	12,0	25,0
Humedad (Sobre 100 g de PFSA).....	12,0	21,0
Materia orgánica (Sobre 100 g PFSA, por diferencia)..	76	54
Grasa (Sobre 100 g de PFSA).....	10,5	1,1
Nitrógeno (Sobre 100 g de PFSA).....	3,0	1,5
Potasio (K <sub>2</sub> O, sobre 100 g de cenizas).....	8,0	4,0
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , sobre 100 g de cenizas).....	4,5	1,9
Calcio (CaO, sobre 100 g de cenizas).....	19,0	11,0
Magnesio (MgO, sobre 100 g de cenizas).....	1,9	1,4

Se hace notar que al obtenerse las cenizas de basura por calcinación, a temperatura de 450°C, el material resultante fue de color blanquecino, mientras que las de abono, a la misma temperatura, fue de color más oscuro, ferruginoso, posiblemente por influencia del hierro del suelo y del cilindro del autoeliminador.

Los análisis de las muestras respectivas, demostraron una notable disminución en el contenido en materia grasa del abono, bajando del 10,5 a 1 %. El nitrógeno disminuye a la mitad.

El potasio y fósforo también disminuyen y el calcio algo menos. El contenido de magnesio prácticamente se mantiene estable.

Estas variaciones en cenizas, son motivadas por las ya indicadas diferencias en las cantidades producidas por la materia original. La basura produjo 12,2 % de cenizas, y el abono originó 24,7 %, es decir, el doble. Partiendo de materia fina y seca al aire, la concentración en los distintos elementos se mantiene aproximadamente estable, a excepción del magnesio, que parece enriquecerse en el abono, tal como puede verse en el cuadro n° 10.

CUADRO N° 10

Riqueza de la basura y abono en elementos fertilizantes  
(Expresada en g % de PFSA)

Elemento	Basura	Abono
Potasio ( $K_2O$ ).....	1	1
Fósforo ( $P_2O_5$ ).....	0,5	0,5
Calcio ( $CaO$ ).....	2,4	2,5
Magnesio ( $MgO$ ).....	0,24	0,35

El total de abono obtenido representa aproximadamente el 30 % del total de residuos depositados en el autoeliminador. Este rendimiento aparentemente alto tendría explicación por el hecho de que las últimas porciones de basura agregadas, no sufrieron prácticamente alteración alguna.

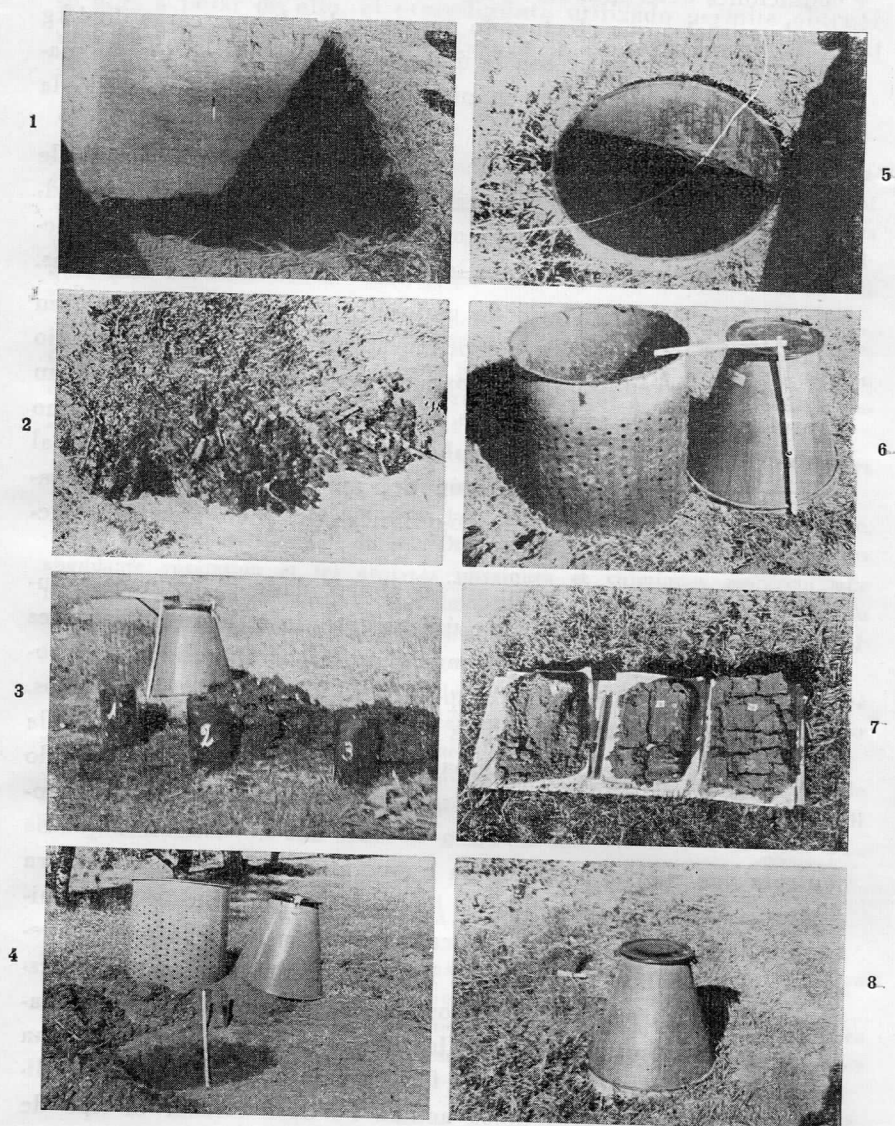
El control de las temperaturas exterior e interior del aparato, dio una diferencia promedio de 4 grados y medio a favor de esta última. El calor generado por la descomposición de los residuos, hizo que la temperatura interna fuera en todos los casos superior a la externa a la sombra, oscilando esta diferencia entre 1,5 a 9°C. La temperatura interna fue tomada sobre la superficie del material depositado.

#### CONCLUSIONES

De lo realizado durante esta primera campaña, pueden ya deducirse algunas conclusiones generales respecto del autoeliminador de residuos "Bard Matic Carú" puesto a prueba.

Desde el punto de vista de su ya indicada finalidad fundamental —eliminación del problema domiciliario de la basura en lugares





Figs. 1 a 8. — 1, perfil del suelo de la experiencia (1959-60); 2, el abono obtenido en la primera campaña (1959-60); 3, el mismo aparato con las tres capas de abono obtenido; 4, instalando el autoeliminador (1960-62); 5, el cilindro perforado enterrado (1959-60); 6, el aparato desarmado luego de la primera campaña (1959-60); 7, muestras correspondientes a la segunda campaña (1960-62); 8, el conjunto funcionando (1960-62).

y condiciones determinadas—, los resultados han sido satisfactorios. Se pudo apreciar que efectuando un promedio de una carga de 4 kg de basura por semana, y con la única precaución de no incluir materiales no fermentescibles, en ningún momento se ha colmado la capacidad del aparato.

Otra consecuencia sanitaria de importancia reside en el hecho de que se eliminan de esta manera los molestos olores que generalmente acompañan a la descomposición de estos productos de desecho, evitando simultáneamente la proliferación de moscas y ratas.

En su función secundaria de mejorador de suelos, "in situ", su influencia es poco notable, en primer lugar por su pequeño radio de acción, observándose los mayores efectos a partir de los 30-40 cm de profundidad. De todos modos, tanto los análisis realizados como la observación de la mayor exuberancia en la vegetación natural adyacente al lugar de instalación del aparato, demuestran claramente que las propiedades físico-químicas del suelo tienden a mejorarse.

Como productor de "compost" o abono, dado el pequeño volumen que se obtiene, podría ser únicamente de utilidad en jardines o huertos familiares, no siendo muy significativa la calidad del producto obtenido, tal como se desprende de los análisis consignados.

Para la confirmación de estos resultados generales, se espera la finalización de la segunda campaña, en la que se ha incrementado a 15 kg el promedio de la carga semanal de basura, no observándose ningún inconveniente al cabo de casi dos años de trabajo. Se controla con mayor precisión la temperatura externa a la sombra e interna sobre la superficie de los residuos, midiéndose la disminución del volumen desde la boca del aparato hasta la parte superior de los residuos depositados. Esta medida se toma antes y después de cada carga. No habiéndose observado en la primera campaña, ninguna respuesta de significación ante el agregado de agua caliente (50-60°C) en épocas de frío, se ha desechado este procedimiento en el transcurso de la actual. Se hace constar el tipo de restos que se introduce en el aparato, anotándose asimismo la presencia de insectos y cualquier otro dato de interés.

Lamentablemente, no ha sido posible observar el funcionamiento del aparato en condiciones de uso normal, es decir recibiendo cargas diarias de residuos domiciliarios de una familia tipo. Este inconveniente se sigue presentando en la segunda campaña, entendiéndose

se que, a pesar de ello, el procedimiento utilizado permite obtener una idea bastante concreta respecto a la capacidad receptiva del autceliminador.

RESUME <sup>1</sup>. — Transformation des ordures domestiques dans un autoéliminateur et leur influence sur le sol "in situ". Par JULIO C. PALOMINO. — Pendant l'année 1959 on réalisa dans la Faculté d'Agronomie de l'Université de La Plata (Republique Argentine), un essai sur la transformation des ordures domestiques dans l'autoéliminateur "Bard Matic Carú" et leur influence sur le sol "in situ".

Considééré du point de vue d'éliminateur d'ordures, il remplit sa fonction. On a ajouté a peu près 4 kg d'ordures par semaine, avec la seule préoccupation de ne pas y mettre de matières non fermentescibles et à aucun moment sa capacité n'a été comblée.

On droit remarquer son importance sanitaire puisqu'il supprime les odeurs et par conséquent les mouches et les rats.

Et voyons maintenant ce qui nous intéresse du point de vue agronomique, c'est à dire de l'amélioration du sol. On observe autour de l'appareil une plus abondante végétation et les analyses physiques et chimiques montrent une meilleure composition du sol. Son importance comme moyen d'obtenir du "compost" ou engrais n'est pas grande, puisque les quantités obtenues ne suffisent que pour un jardin ou un potager domestiques.

Le principal écueil dans notre étude c'est que notre appareil n'a pas été comblé d'ordures. Les quantités ajoutées ont été remarquablement pauvres par rapport à sa capacité, ce qui a empêché d'obtenir des chiffres précis.

On pense que dans l'essai de l'année prochaine on pourra compléter l'étude sur l'influence des ordures transformées par les microorganismes dans l'appareil cité précédemment avec des conclusions définitives.

#### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANÓNIMO. 1935. *La basura de la Ciudad de Buenos Aires*. — Revista Argentina de Agronomía 2 : 45-46. Buenos Aires.

— 1958. *Lo que las ciudades desechan puede aprovecharlo el campo*. — Anales de la Sociedad Rural Argentina, diciembre 1958, pp. 520-521. Buenos Aires.

BARD-MATIC CORPORATION, Michigan, U.S.A. Información inédita reservada, suministrada por la Casa Carú, Buenos Aires (« in-litteris » citada en el capítulo respectivo). Autores y años varios.

CALLEGARO, R. S. 1959. *Eliminación de basuras. Técnica sanitaria. Antecedentes. Anteproyecto de licitación*. Ministerio de Obras Públicas de la Peia. de Buenos Aires, 100 pp. La Plata.

<sup>1</sup> Atención de la profesora señorita Nérida Sánchez (Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, La Plata).

- HOWARD, A. 1947. *An Agricultural Testament*. 4ª ed., 253 pp., 13 il., New York, U.S.A. (Hay una traducción chilena).
- PÉCORA, E. J. 1958. *El aprovechamiento de los residuos de las ciudades para la preparación de «compost»*. — IDIA, N° 122, febrero 1958. Buenos Aires.
- PEREYRA PINO, R. N.; SALES, M. M.; SOSA, A. V. 1960. *Obtención de abonos a partir de residuos domiciliarios*. — IDIA, Suplemento N° 1, pp. 223-26. Buenos Aires.
- PFEIFFER, E. 1956. *The compost manufacturers manual*. — The Pfeiffer Foundation, Philadelphia, 137 pp. U.S.A.
- Recortes periodísticos* diversos, encarpados en archivo Cátedra Edafología, La Plata, 1959-62.
- SÁNCHEZ, N., 1958. *Plantas transformadoras de residuos*. — Informe de la Municipalidad de La Plata, mimeografiado e ilustrado.
- WILEY, J. S. (editor), 1958-60. *Composting of organic wastes. An annotated bibliography*. — Communicable Disease Center, Savannah, Georgia, U.S.A. (Esta y otras publicaciones periódicas del mismo editor son fundamentales en el tema).

La Plata, marzo de 1962.