

0492

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**Humificación de algunos Desperdicios Industriales**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**B I O L O G O**  
P R E S E N T A  
**ALEJANDRO ALVAREZ LOPEZ**

MEXICO, D. F.

1968



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

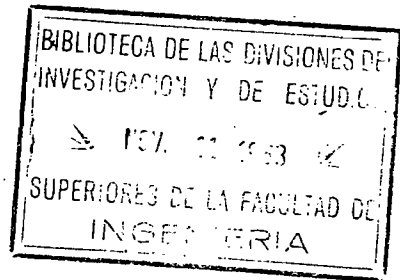
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A MI MADRE

Con todo mi cariño.



A mi familia, maestros,  
amigos y compañeros.

Con mi admiración y respeto  
al M. en C. Nicolás Aguilera  
H. a quien dedico este trabajo  
con profundo agradecimiento.

A la H. Comisión Dictaminadora.

## INDICE

	Pág.
<b>CAPITULO I</b>	
Introducción	1
<b>CAPITULO II</b>	
Revisión de Literatura	2
<b>CAPITULO III</b>	
Materiales y Métodos	10
<b>CAPITULO IV</b>	
Resultados Experimentales	17
1.- Análisis de Laboratorio.	
2.- Pruebas de Invernadero.	
<b>CAPITULO V</b>	
Discusión de los Resultados y Conclusiones	33
1.- Laboratorio	
2.- Invernadero	
<b>CAPITULO VI</b>	
Resumen	48
<b>CAPITULO VII</b>	
Bibliografía	49

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

El conocimiento acerca de las modernas técnicas sobre humificación, su interesante aspecto histórico y su proyección amplísima en el campo de la agricultura, fueron los estímulos que despertaron en mí el interés y el deseo de realizar este trabajo.

Los desechos provenientes de las grandes industrias productoras de vinos, refrescos o enlatadoras en nuestro país, tienen un reducido o ningún aprovechamiento. Periódicamente se queman o arrojan a los lagos y corrientes, toneladas de orujo con el consiguiente perjuicio para la sanidad pública; unas veces por contaminación atmosférica y otras por contaminación de aguas potables. Si eventualmente llegan a utilizarse como abonos orgánicos es mediante una técnica inadecuada al no sujetarlos a tratamiento previo, motivo por el cual los beneficios son pobres y de lentos resultados, cuando no altamente dañinos pues ciertos productos al entrar en descomposición liberan sustancias tóxicas factibles de ser absorbidas por las plantas. Su empleo como alimento del ganado también es reducido. Tiempo atrás otros países han practicado la humificación de los desperdicios naturales y su aprovechamiento en forma de abono, con muy buen éxito en terrenos empobrecidos o totalmente agotados, para tratar de devolverles su fertilidad, surgió la inquietud de comprobar mediante procedimientos científicos y en nuestro medio, el proceso de humificación y su aplicación en pequeña escala sobre algunos cultivos, con la mira posterior de enfocar los resultados a territorio nacional en donde grandes extensiones son de tierras desérticas y otras lo serán en breve por agotamiento.

## CAPITULO II

### REVISION DE LITERATURA

La importancia y aplicaciones de los productos humificados en la vida del hombre tuvo su origen desde tiempos remotos y es en nuestros días uno de los factores más importantes en la solución de problemas específicos tanto agrícolas como urbanos.

Un número de grupo, de investigadores han hecho estudios de las humificaciones surgiendo en ocasiones ideas no muy aceptables bajo el punto de vista de investigaciones posteriores. Así vemos que Thaer hace 160 años dijo que el humus era absorbido directamente por la planta. Después Liebig nos dice que lo importante es que todos los elementos estén mineralizados pues solo así pueden ser absorbidos por la planta y Puri demostró recientemente que parte de los compuestos orgánicos sencillos entran como tales a la planta y el resto son mineralizados. Esta es la teoría más aceptada. (32) (16) (20).

Siendo aún hoy día poco conocidos los componentes y las propiedades del humus, varias teorías han surgido para tratar de explicar su origen y formación Waksman en 1938 emitió la teoría en la que propone la formación del humus a partir de un núcleo de lignina (34). Kononova la ha rebatido indicando que este núcleo puede provenir de otras fuentes (taninos fenoles, etc.) o de transformaciones de otros compuestos por microorganismos, condensando productos de tipo fenólico con compuestos de nitrógeno (16) Trusov dice que todos los restos vegetales deben pasar al plasma microbiano (16) esta teoría no es aceptada en la actualidad por haberse comprobado su formación a partir de sustancias complejas (2). Según Mulder, proviene principalmente de la celulosa (16).

La teoría más aceptada en la actualidad es la de la resíntesis de los carbohidratos (16) que dice, proviene de restos vegetales y animales (hidrocarburos, esteroides, grasas, carbohidratos, ligninas, etc.) descompuestos por los microorganismos y unidos por medio de una resíntesis a complejos nitrogenados (16) (34).

Se decía antiguamente que el humus era una polimerización de sustancias de bajo peso molecular para dar una de alto peso molecular, pero hoy día se habla más bien de la ruptura de productos derivados que sufren una policondensación y forman sustancias de alto peso molecular, y como proviene de productos diferentes, podemos decir que es una heterocondensación (16), (4). Haegen nos dice que su formación es más bien una fermentación especial pues reúne, características de fermentación y putrefacción existiendo en ella nitrógeno y microorganismos aerobios (9).

En el curso de las investigaciones se han descubierto muchas propiedades del humus. Dependiendo del material de donde provenga, varía su composición, pero en general se dice que debe poseer de 50 a 56% de carbón, de 0.5 a 6 % de nitrógeno, 0.3 % de fósforo y porcentajes muy variables de potasio. Se relación C/N es de 10, si hay exceso de carbon este se pierde como CO<sub>2</sub> y el nitrógeno se inmoviliza, si hay exceso de nitrógeno se pierde como NH<sub>3</sub> y se mineraliza.

Para su descomposición la humedad óptima es de 60 a 80 por ciento y la temperatura 35° C, pero además debe existir una flora adecuada. (32) (10) (25).

Al humus se le considera como un compuesto natural del suelo y constituye del 80 al 90 % de la materia orgánica descompuesta (22).

Podemos distinguir varios tipos de humus según su origen: el de compostas o artificial, el de diversos restos de vegetales descompuestos naturalmente en el suelo ya sea aeróbica o anaeróbicamente, el de restos de animales y el que se forma en las turbas,



yacimientos de petróleo, marino, etc. (20) (25) (16).

Se dice que los restos de plantas al descomponerse se transforman en: ácidos húmicos. Estos atraen bases del suelo y se neutralizan con el Ca y Mg liberando los aniones lo que dará un humus neutro o alcalino que es el más productivo. Si no hay bases, es ácido y poco estable, pero en general podemos decir que es un estado de la materia en continuo cambio (32) (16).

Al humus se le ha fraccionado para su estudio con diferentes sustancias: alcoholes, ácidos, alcalis, etc., dándole a las fracciones resultantes diversos nombres según su solubilidad, ejem.: ácidos humatmelánico, húmicos, fúlvicos, etc. (32) (16) (25).

Se ha comprobado que el humus es un coloide del suelo que se encuentra unido a las arcillas (16) (1).

Algunos autores han observado que las cargas negativas de las arcillas se neutralizan por cationes que forman los puentes de unión de la materia orgánica (5) (1). Las cargas negativas del humus si se encuentran libres se pueden flocular fácilmente, pero el Ca o el  $Al(OH)_3$  pueden actuar como conservadores (1). Las propiedades coloidales generales que le atribuyen varios autores al complejo coloidal del humus son: su acción como amortiguador en el suelo, su acción en fenómenos óxido reductivos, absorbe sustancias tóxicas a las plantas, presenta el fenómeno de la cohesión y adhesión, retiene agua, calor, y la parte no unida al complejo mineral, retiene micro-elementos (32) (16) (1).

El papel de los microorganismos en la formación del humus es muy importante pues son los que descomponen y resintetizan la materia orgánica para la formación del humus. (2) (34).

En el suelo la primera flora que aparece es la que se nutre de los compuestos

ricos en carbón, después viene la que se alimenta de la degradación de estos compuestos y la que vive a expensas de la primera la cual muere. Esta segunda flora decrece rápidamente. Las dos primeras son principalmente bacterias y hongos, la última en aparecer es la de resíntesis de compuestos degradados o resistentes para la integración del humus son - actinomicetos y algunos hongos (2), (33).

Si en el suelo hay suficientes lombrices, también éstas ayudan con sus excrementos y huevecillos, al enriquecimiento y descomposición del humus. (25)

El humus en el suelo presenta aspectos muy variados e interesantes. Así, encontramos reportes del agotamiento de la materia orgánica por el cultivo continuo. Se ha visto que un suelo cultivado por espacio de 22 años, pierde 80 Kgms. de nitrógeno y un - 25 % de humus. (10) Jenny y Bear observaron que se pierde del 20 al 70% del humus en - 30 años según sea el cultivo (36).

Hay autores que no le dan mucha importancia al humus por considerarlo bajo en nutrientes de asimilación rápida (20). Pero por diversos experimentos se ha comprobado lo contrario (31) (12) (17). Además, el humus mejora las condiciones físico-químicas del suelo como: estructura, humedad, porosidad, almacén de nutrientes, aereación, - retención de agua, pH, neutraliza sustancias tóxicas, retiene mejor los fertilizantes, - - agragación, flora, erosión, etc. (32) (16) (22) (30).

Las Compostas. - El origen de las compostas se pierde con la historia de la - humanidad; así nos encontramos una teoría del origen del fuego en las compostas (3). Durante milenios los agricultores han venido aplicando sus principios básicos pero no fué sino hasta 1942 que Sir Albert Howard aprovecho científicamente estos principios mediante aereaciones, inóculos, riego, molindas, etc. (24) Posteriormente han venido surgiendo otros métodos para el mejoramiento y rapidez de descomposición en las compostas. (17) -

(12) (24).

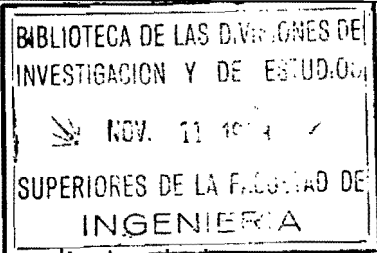
Se ha observado que al aplicar una composta al suelo, sus minerales son aprovechados rápidamente pero la absorción del nitrógeno se retrasa un poco, sin embargo su eficacia en suelos áridos y alcalinos es magnífica. (17) (31). También se ha observado que si se le agrega nitrógeno inorgánico a una composta se acelera su descomposición y aprovechamiento de elementos. (29).

Las condiciones ideales para preparar una buena composta son: Humedad, de 60 a 80 %, buena aereación, temperatura de 35° a 70° Rel: C/N inicial 30: 1 y pH cercano a la neutralidad (17) Con respecto a los inóculos se ha observado que en compostas de frutas, lodos activados y basura, éstos no son muy necesarios debido a su riqueza en flora microbiana natural (24).

Las compostas han resultado ser, en parte, una buena solución al problema de la polución del aire y el agua (14). Si la cantidad de materiales de una composta, no son muy abundantes, la temperatura no se eleva gran cosa y su descomposición es más lenta o requiere mejores inóculos y tanques especiales (23).

Se han preparado compostas con infinidad de productos y para usos múltiples. (24) (31). Los diferentes desperdicios industriales contienen desde 1 a 4 % de nitrógeno (31) pero se pueden mezclar mejorando unos a otros, como sucede por ejemplo con el celofán, que en compostas evita la evaporación y controla yerbas (31). Compostas hechas a base de restos de madera, mejoran la estructura de los suelos pero son pobres en nitrógeno (28). Se han llevado a cabo experimentos con mezclas de frutas y basura para favorecer la aereación, pues las frutas sueltan mucho líquido; el proceso es lento pero el producto final es bueno (24).

Al agregar restos de frutas directamente en los suelos se observa que el pro-



ceso de mineralización es lento (29).

A partir de basuras de mercados y domésticas se han realizado múltiples experimentos de compostas con magnífico resultado (24) (31) (7) (30).

Los lodos activados tienen un alto porcentaje de nitrógeno y son muy buenos aunque en grandes cantidades son perjudiciales (35). Los desperdicios líquidos de las enlatadoras se han usado para riego en el campo con muy buenos resultados (11).

Los estercoles de granja se transforman en composta o se agregan al suelo - en estado líquido, en compostas producen gas y energía aprovechables para la granja y si se usan líquidos directos, son buenos abonos. (7) (8).

Una compañía vinícola en E.U.A. reporta que ha utilizado sus desperdicios licuados en riego de campos encontrándose que esta práctica reduce mucho la alcalinidad de los suelos. (27).

Con el bagazo de la uva se han hecho compostas observándose en ellas una flora microbiana muy rica, pero el % de N-P-K no es muy alto (31).

También del bagazo de manzana se han preparado compostas y si en el mejoramos la aereación, encontramos una descomposición muy rápida. En este substrato se ha reportado de 0.5 a 1 % de nitrógeno, 3 % de fósforo y muy alto porcentaje de potasio, aunque variable. (31)

En un análisis de bagazo de uva y manzana se encontraron los siguientes compuestos: (19)

	<u>POR CIENTO</u>
Agua	70 a 80
<u>U V A</u> Azúcar	15 a 30
Acidos orgánicos	0.3 a 1

	POR CIENTO
Materias Minerales	0.2 a 0.5
Materias Nitrogenadas	0.5 a 1
<u>U V A</u> Materias Colorantes y	
Odorantes	muy variable
Aceites y Grasas	0.9 a 0.2
	<u>POR CIENTO</u>
Agua	83.20
Azúcares	4.90
Tejido Vegetal	5
<u>MANZANA</u> Gomas	4.01
Acidos orgánicas aceites	
Compuestos nitrogenados y	
Clorofila	0.49

Estas cantidades varían de acuerdo con las diferentes variedades.

Se calcula que de los desperdicios de manzana o de uva aun se pueden extraer algunas sustancias útiles como: alcohol, ácido tartárico, aceite, alimento para el ganado etc., pero se ha comprobado que este desperdicio es más útil y más productivo como abono que los empleos antes mencionados. También se han realizado múltiples experimentos para observar los efectos de la descomposición de la materia orgánica sobre el crecimiento de las plantas.

Al humificarse el material vegetal y animal hay un aumento de temperaturas suficiente para eliminar los microorganismos patógenos a plantas y hombre. (35)(14).

Schreiner observó que los líquidos madres de las compostas, al principio liberan sustancias tóxicas (vainillina y ácido benzoico) pero al progresar la descomposición se pierden (16).

Además se ha observado que se destruye el poder de germinación de las semillas que pudieran encontrarse en la composta así como las larvas de mosca. (14).

El humus contiene además sustancias benéficas al crecimiento de las plantas como son las auxinas y vitaminas (6) (26).

Mulder encontró ácidos orgánicos de bajo peso molecular favorables al crecimiento de las plantas (16). Anderson 1942 y Carpenter 1943 separaron vitaminas B12 y auxinas del suelo las cuales más tarde han sido aisladas también de compostas (16) (6).

## CAPITULO III

### MATERIALES Y METODOS

**Materiales.**- Al carecer de los medios adecuados para llevar a cabo los experimentos hubo necesidad de construir un tejabón de 2.50 mts. por 8.00 mts. cubierto a los lados con paredes de plástico (Foto No.1) a fin de resguardar el material y los tanques de la intemperie y elevar la temperatura.

Los tanques se diseñaron aprovechando grandes envases de aceite automotriz, con capacidad para 200 Lts., se les abrió una puerta y se les adaptaron aspas para lograr mejor aereación (Foto No.2) además se utilizaron tanques para agua (tinacos de lámina) de 205 Lts. de capacidad, con objeto de tener condiciones más precarias de aereación, para observar la variedad de los resultados. Las pilas fueron colocadas sobre charolas de panadero de 80 cms. x 50 cms. La temperatura ambiente se tomó con un termómetro de pared y la de los tanques con uno de mercurio.

Los bagazos de manzana y de uva que se pusieron a humificar, se recogieron prensados y molidos en pedazos de 2 a 3 cms.<sup>2</sup> procedían de una fábrica de vino y sidra. El bagazo de la manzana (Pirus-Malus) provenía del Estado de Puebla y era el desperdicio de una fábrica de sidra.

El bagazo de uva (Vitis-Vinifera Var. El Salvador) era de una variedad de E.U.A., desperdicio de la fabricación de vino.

En los tanques y pilas las muestras para análisis y pruebas de invernadero se tomaron a los 8, 30, 60 y 90 días de procesados y se dejaron secar a la intemperie.

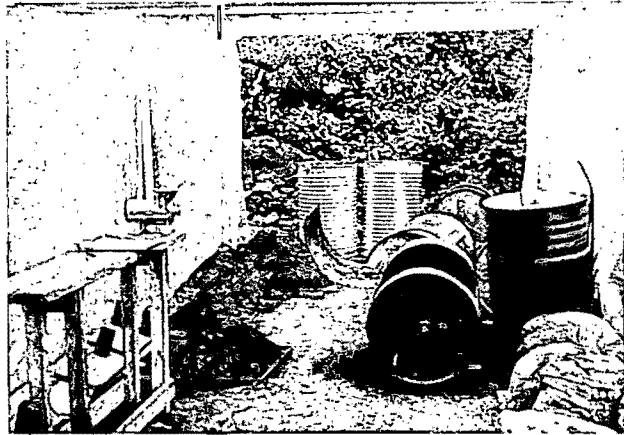


FOTO No. 1

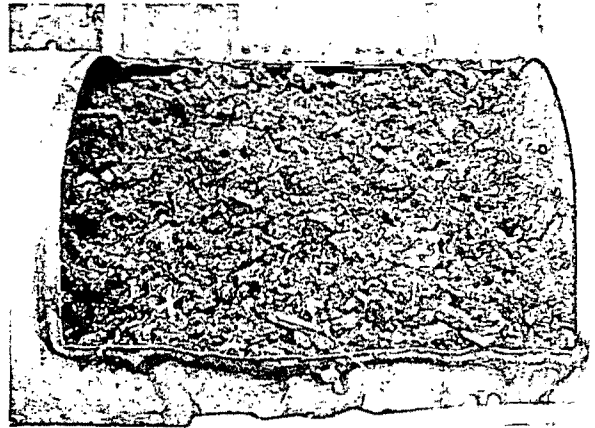
Local de trabajo y sus adaptaciones mostrando, los tanques,  
tinacos y pilas usados en los experimentos.





**FOTO No. 2.**

Tanque de fermentación con sus correspondientes aspas para la aereación.



**FOTO No. 3**

Tanque 3 de manzana a los 8 días de inoculado. Nótese la división fina del material como resultado de la acción fermentadora.

Los inóculos fueron: mantillo colectado en el jardín botánico de la U.N.A.M.  
Otro inóculo fué pasto del mismo jardín el cual se dejó humificar durante dos meses en una pila. Se agregó además estiércol de caballo, vaca y burro de la Escuela de Veterinaria.-  
Algunos tanques y pilas se regaron con cal  $\text{Ca(OH)}_2$  comercial.

## MATERIALES Y METODOS DE INOCULACION.

### CONTENIDO E INOCULACION DE LOS DIFERENTES TANQUES Y PILAS.

1.- Para el proceso de orujo de manzana.

Tanque No. 1.- Contiene orujo de manzana más estiércol de caballo, vaca y burro, en una proporción de 3 partes de manzana y una de estiércol con un total de 150 Kgs., se pusieron en un tinaco semi-aeróbico y se regó con agua de cal. Se estuvo areando cada ocho días a partir del 4o. día de inoculación. La temperatura se tomó como en todos los demás tanques y pilas cada dos días, a unos 8 cms. de la superficie y de 20 a 30 cms. de la superficie. La temperatura reportada es la media de estos resultados. El pH se tomó cada cuatro días. En este como en todos los demás tanques y tinacos, se realizó una aereación parcial cada 2 días, con un tubo perforado. Este se introducía en el material lo más profundo posible, para hacer canales por los que pasará el aire.

Tanque No. 2.- Solamente contiene manzana y es testigo con 150 Kgs. Se colocó en un tinaco semi aeróbico y se regó con agua de cal. Se aereó y midió temperatura y pH igual que el anterior.

Tanque No. 3.- Contiene manzana más estiércol en una proporción de 1 parte de manzana por 1 parte de estiércol, 130 Kgs. Se colocó en un tanque aereóbico con aspas y se regó con agua de cal. Se aereó y midió la temperatura y pH, igual que el anterior.

Pila No. 1.- Contiene manzana más pasto fermentado en una proporción de tres partes de manzana por una de pasto con un total de 130 Kgs., se puso en una charo -

la y se regó con agua de cal. Se aereó y midió temperatura y pH igual que el anterior. - En ninguna de las pilas se practicó una aereación parcial como en el caso de los tanques.

Pila No. 2.- Tiene mantillo y manzana en proporción de dos partes de manzana por una de mantillo con 54 Kgs. Se colocó en una charola y regó con agua de cal. Se aereó cada ocho días a partir del segundo día de inoculación. La temperatura se tomó cada dos días y el pH, cada cuatro.

Pila No. 3.- Esta pila fué inoculada por capas con la siguiente distribución; - una capa de 18 Kgs. de manzana, otra de 6 Kgs., de pasto fermentado, otra más de 18 -- Kgs. de manzana, otra de 6 Kgs. de estiércol y finalmente otra de 18 Kgs. de manzana, haciendo un total de 66 Kgs. Se regó con cal. A diferencia de las demás, ésta permaneció todo el tiempo a la intemperie. Se aereó y midió la temperatura y pH igual que la anterior.

## 2.- Proceso para el orujo de Uva.

Tanque No. 1.- Es de pura uva y es el testigo con 120 Kgs. Se puso en un tanque aeróbico con aspas. Se regó con agua de cal, se aereó a partir del segundo día, cada ocho días. La temperatura y pH se tomó igual que en el anterior. En estos tanques - también se realizó una aereación parcial cada 2 días con el mismo procedimiento de los - tanques de manzana.

Tanque No. 2.- Tiene uva y estiércol en una proporción de 1 : 1 con 90 Kgs. Se puso en un tinaco semiaeróbico se regó con cal. Se aereó y midió temperatura y pH, igual que en el anterior.

Pila No. 1.- Esta pila se inoculó por capas. Tiene una capa de uva de 11 Kgs. una de estiércol de 11 Kgs. otra de uva de 11 kgs., otra de pasto fermentado de 11 Kgs., y otra más de uva de 11 Kgs., haciendo un total de 56 Kgs. No se regó con cal. Se ae-

reó y midió la temperatura y pH igual que en las otras. En este caso tampoco se realizó una aereación parcial.

Pila No. 2.- Tiene uva y mantillo en una proporción de tres partes de uva por una de mantillo, con 60 Kgs. no se le agregó cal. Se aereó y midió temperatura y pH — igual que en la anterior.

Para las pruebas de invernadero y germinación, se utilizó un suelo colectado — en los Reyes Edo. de México (carretera México-Puebla Km. 21) a 0-20 cms. de profundidad y para los almácigos tierra negra de monte.

El trigo y la lechuga usados fueron de la Cía Nacional de Semillas S.A.G. El trigo fué Triticum vulgare var. Pénjamo 62 y la lechuga Lactuca-sativa var. Grandes Lagos 659.

#### Métodos:

##### a) FISICOS.

1.- El color en seco y húmedo, se determinó por la escala de colores de Munsell (21).

2.- Densidad real: Por el método del picnómetro.

##### b) QUIMICOS.

1.- pH.- Por medio de un potenciómetro Beckman Zeromatic, la relación agua muestra fué 5 : 1.

2.- Nitrógeno total.- Por el método de Kjeldahl con catalizadores de Sulfato de Cobre ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) Sulfato de Sodio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ).

3.- Materia Orgánica y Carbón.- Por el método de Walkley y Black. Descripción por Jackson.

4.- Relación Carbono Nitrógeno.

5.- Humedad.- Se determinó secando la muestra a peso constante en la estufa a  $80^{\circ}\text{C}$ .

6.- Cenizas.- Se determinaron a peso constante en la mufla a  $800^{\circ}\text{C}$ .

7.- Fósforo.- Se determinó por el método volumétrico (Kolthoff).

8.- Potasio.- Por el método de Morgan.

9.- Amonio.- Por destilación.

10.- Nitratos.- Por el método de Morgan.

11.- Calcio.- Por el método citado por Jackson.

12.- Magnesio.- Por el método citado por Jackson.

13.- Peso seco en plantas.- Se determinó a peso constante en estufa a  $80^{\circ}\text{C}$ .

Para las pruebas de invernadero se pusieron primero las semillas a germinar en almácigos y días después se cambiaron a macetas.

Basándose en el método de Jenny para los inóculos. Las pruebas se hicieron — por duplicado y se reporta la media de los resultados.

Tanto de uva como de la manzana se tomaron tres muestras basándose en el porcentaje de Nitrógeno de la muestra; la mínima, la media y la máxima. Estas tres muestras se agregaron a las macetas en las siguientes proporciones: 5, 25, 120, 250, 1,200 toneladas por hectárea. No como tonelaje de Nitrógeno por hectárea sino como material total. Se tomo como base que una hectárea en la capa arable (0 a 20 cms.) tiene 1850 toneladas de tierra y como en la maceta se pusieron 1.6 Kilogramos de tierra, se hicieron las proporciones y con esto se abonó tanto el trigo como la lechuga.

Se hizo además otra prueba con cantidades masivas de abono, con base a la muestra de mayor porcentaje de Nitrógeno, tanto en uva como en manzana. En este caso se agregaron a las macetas 40-120-200-400 gramos de muestra por maceta para trigo y

chuga.

Pruebas de germinación.- Se colocaron varias cajas pequeñas con suelo de los Reyes.

Se sembraron unos cuadros con cuatro semillas de trigo cada uno. A uno se le agregó 10 gramos de la muestra con el porciento de Nitrógeno máximo (3.45%) otro 10 grms. del porciento de Nitrógeno mínimo (0.95%) comparándose contra un testigo y con un producto comercial llamado Nutrial, también agregando 10 grms.

El mismo procedimiento se siguió para la lechuga pero en este caso se sembraron 10 semillas.

Se sacaron los resultados en porciento, el experimento se hizo por duplicado y los resultados son la media obtenida.

El producto comercial llamado Nutrial se obtiene de cáscaras de arroz y presenta un porcentaje de Nitrógeno de 1.5, materia orgánica 70 %. (Industrias Delfina, S. A. Carretera Cardoba Ver. Km. 341).

## CAPITULO IV

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

#### OBSERVACIONES Y ANALISIS PRACTICADOS.

Se tomaron muestras representativas de manzana y uva antes de someterse a fermentar. Con los siguientes resultados:

Manzana.- Presentó un olor alcohólico muy fuerte un pH de 3.5, color en seco 7.5 Y R 6/6 amarillo rojizo, color en húmedo 10 Y R 5/8 café amarillento, densidad real 1.31, porcentaje de materia orgánica 62.97%, porcentaje Nitrógeno 0.98%, porcentaje carbón 36.52%, relación C/N 37.26, porcentaje humedad 80.46%, cenizas 1.6%, - Fósforo 0.051%, Potasio 500 p.p.m. Amonio 24 p.p.m. Nitratos 20 p.p.m., Calcio - 0.006%, Magnesio 0.013%.

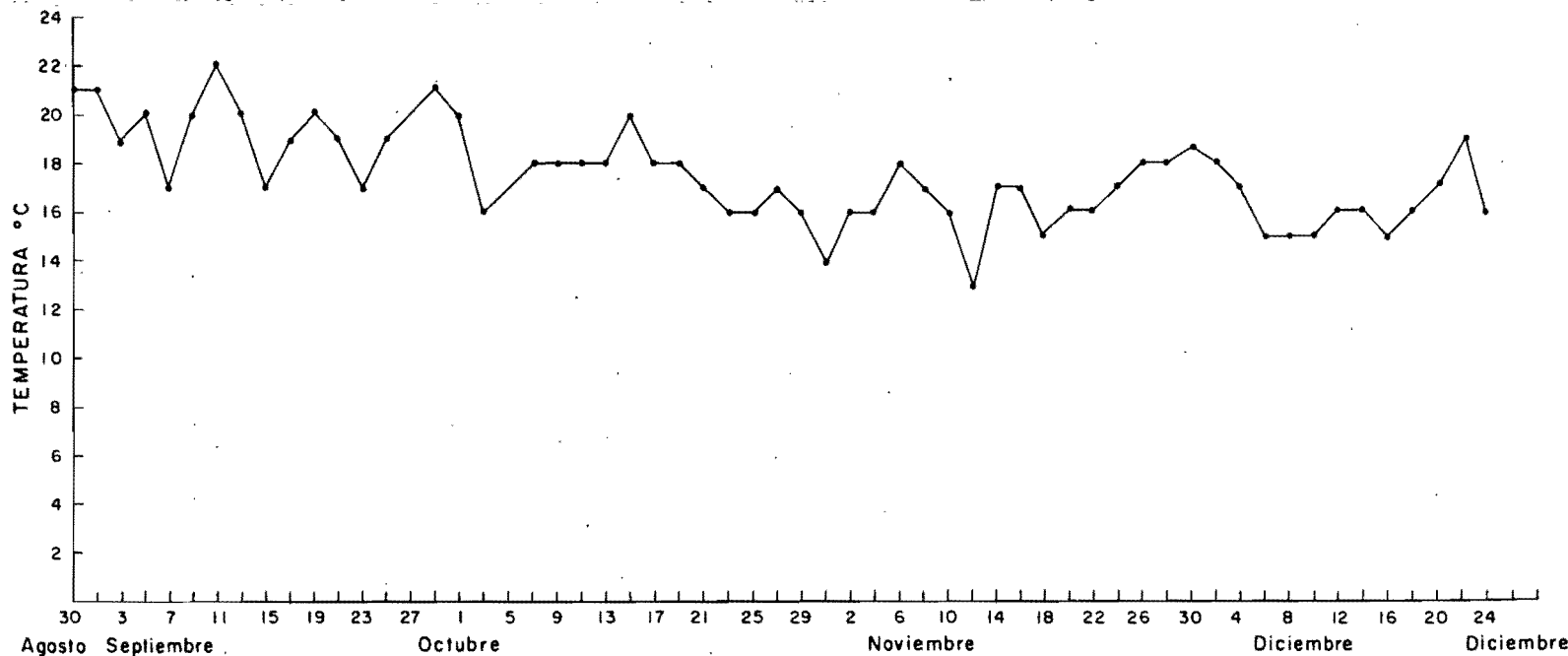
Uva.- Presentaba un olor alcohólico fuerte, pH 3.8, color en seco 2.5 Y R 3/3, café rojizo oscuro, color en húmedo 2.5 Y R 2/2 rojo muy oscuro, densidad real 1.39, - materia orgánica 51.75%, Nitrógeno 2.46%, Carbón 30.01%, relación C/N 12.19, humedad 63.40% Cenizas 9.0%, Fósforo 0.195%, Potasio 1000 p.p.m. Amonio 240 p.p.m., Nitratos 0 p.p.m., Calcio 0.012%, Magnesio 0.009%.

#### Experimento número I de bagazo de Manzana.

Los tanques y pilas, se sometieron a fermentación durante 90 días, tomándose - cuatro muestras M1 (8 días) M2 (30 días) M3 (60 días) M4 (90 días). (Inóculos y cantidades, ver capítulo de Materiales y Métodos).

Tanque No. 1.- Principió con un olor alcohólico muy fuerte, este olor disminu





Gráfica N°1 REGISTRO DE TEMPERATURAS DEL TEJABAN DURANTE LOS PROCESOS DE LAS FERMENTACIONES.

yó en intensidad presentando después uno más leve pero desagradable el cual pasó a agri dulce perdiéndose después, para convertirse en agradable. Se regó con cal cuatro veces - en los primeros días, durante los cuales aparecieron gran cantidad de larvas de mosca que desaparecieron posteriormente.

Su pH fué al iniciar, de 4 y al terminal de 7.4, su temperatura al iniciar — 25°C, la más alta de 28°C y al final de 14°C.

Las cuatro muestras colectadas presentaron respectivamente las siguientes ca— racterísticas: (Ver cuadro No. 1) colores en seco de 2.5 Y 5/2 café grisáceo 10 Y R 4/3 - café, 2.5 Y 3.5/2 café grisáceo muy oscuro, 10 Y R 4/2 café grisáceo oscuro y colo— res en húmedo 2.5 Y 3/2 café grisáceo muy oscuro, 10 Y R 2/2 café muy oscuro, 2.5 y 3/2 café grisáceo muy oscuro 10 Y R 3/2 café grisáceo muy oscuro.

Las densidades reales fueron: 1.34, 1.67, 1.63, 1.72 los porcentajes de Mate— ria orgánica 55.34%, 52.95%, 50.52%, 49.81%, Nitrógeno 1.01%, 1.16%, 1.17%, 1.13% Carbón 32.09%, 30.71%, 29.30%, 28.88%, Relación C/N 31.77, 26.47, 25.04, 25.25. La humedad de 76.90%, 80.41%, 79.43%, Las Cenizas: 15.9%, 26.7%, 29.7%, 32.1% El Fósforo: 0.053%, 0.167%, 0.167%, 0.075%, El Potasio: 2000, 12000, 2600, 2500 — p.p.m., El Amonio: 30, 24, 12, 48 p.p.m., Los nitratos: 2, 2, 2, 2 p.p.m., El Calcio: — 0.016%, 0.08%, 0.140%, 0.092%, El Magnesio: 0.053%, 0.008%, 0.056%, 0.050%.

Tanque No. 2.- (Ver gráfica No. 2) Principió con un olor alcohólico muy — fuerte el cual dejó lugar a otro intensamente desagradable, para tomar otra vez olor al— cohólico pero ésta vez levemente agridulce, más tarde solamente agridulce y finalmente un olor agradable.

Se regó con cal cuatro veces durante los primeros días. No aparecieron lar— vas.

CUADRO No. 1

ALGUNAS PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DE DESPERDICIOS INDUSTRIALES HUMIFICADOS  
POR FERMENTACIONES. BAGAZO (ORUJO) DE MANZANA

DIAS	COLOR SECO	COLOR HU- MEDO	D.R.	TANQUE 1							%	p.p.m	p.p.m	p.p.m	%	%
				% N	% MO	% C	Rel. C/N	% Hume- dad	% Cenizas	% P						
manzana sin fermentar	7.5 YR 6/6 amarillo rojizo	10 YR 5/8 café ama- rillento	1.31	0.98	62.97	36.52	37.26	80.46	1.6	.051	5000	24	20	.006	.013	
8	2.5 Y 5/2 café gris ceo	2.5 Y 3/2 café gri- saceo muy oscuro	1.34	1.01	55.34	32.09	31.77	76.90	15.9	.053	2000	30	-2	.016	.053	
30	10 YR 4/3 café	10 YR 2/2 café muy oscuro	1.67	1.16	52.95	30.71	26.47	80.41	26.7	.167	1200	24	2	.080	.008	
60	2.5 Y 3.5/2 café gris ceo muy obs- curo	2.5 Y 3/2 café gri- saceo muy oscuro	1.63	1.17	50.52	29.30	25.04	—	29.7	.167	2600	12	2	.140	.056	
90	10 YR 4/2 café gris ceo obscu- ro	10 YR 3/2 café gri- saceo muy oscuro	1.72	1.13	49.51	28.88	25.25	79.43	32.1	.075	2500	48	-2	.092	.050	
<b>TANQUE 2</b>																
8	5 YR 3.5/1 gris muy oscuro	5 YR 2/2 café roji- zo obscu- ro	1.43	0.98	53.52	31.04	31.67	77.95	11.3	.045	1800	27	2	.014	.044	
30	5 YR 2.5/2 café roji- zo obscu- ro	5 YR 2/2 café roji- zo obscu- ro	1.60	0.83	57.71	33.47	40.32	79.66	19.2	.139	1000	0	2	.180	.018	
60	5 YR 2/2 café roji- zo obscu- ro	5 YR 2/1 negro	1.57	0.87	57.44	33.32	38.29	—	22.2	.172	1800	18	2	.076	.063	
90	10 YR 3/1 gris muy oscuro	10 YR 2/2 café muy oscuro	1.66	0.95	54.16	31.41	33.06	79.06	21.3	.064	1700	30	-2	.040	.053	

Su pH fue de 4 al iniciar y al terminar de 7.4. Su temperatura al iniciar marcó 26°C. la más alta de 28.5°C y la final de 14°C.

Las cuatro muestras presentaron respectivamente las siguientes características - (Ver cuadro No. 1).

Los colores en seco 5 Y R 3.5/1 gris muy oscuro, 5 Y R 2.5/2 café rojizo oscuro, 5 Y R 2/2 café rojizo oscuro, 10 Y R gris muy oscuro.

Color en Húmedo: 5 Y R 2/2 café rojizo oscuro, 5 Y R 2/2 café rojizo oscuro, 5 Y R 2/1 negro, 10 Y R 2/2 café muy oscuro. Las densidades reales fueron de: 1.43, 1.60, 1.57, 1.66, El porcentaje de materia orgánica de: 53.52, 57.71, 57.44, 54.16, El porcentaje de Nitrógeno: 0.98, 0.83, 0.87, 0.95, El porcentaje de Carbón: 31.04, — 33.47, 33.32, 31.41, La Relación C/N: 31.67, 40.32, 38.29, 33.06, El porcentaje de humedad: 77.95, 79.66, 79.06, El porcentaje de cenizas: 11.3, 19.2, 22.2, 21.3, El — porcentaje de fósforo: 0.045, 0.139, 0.172, 0.064, El Potasio en p.p.m.: 1800, 1000, — 1800, 1700, El Amonio en p.p.m.: 27, 0, 18, 30, Los Nitratos en p.p.m.: 2, 2, 2, 2, El porcentaje de Calcio: 0.014, 0.180, 0.076, 0.040, El porcentaje de Magnesio: 0.044, — 0.018, 0.063, 0.053.

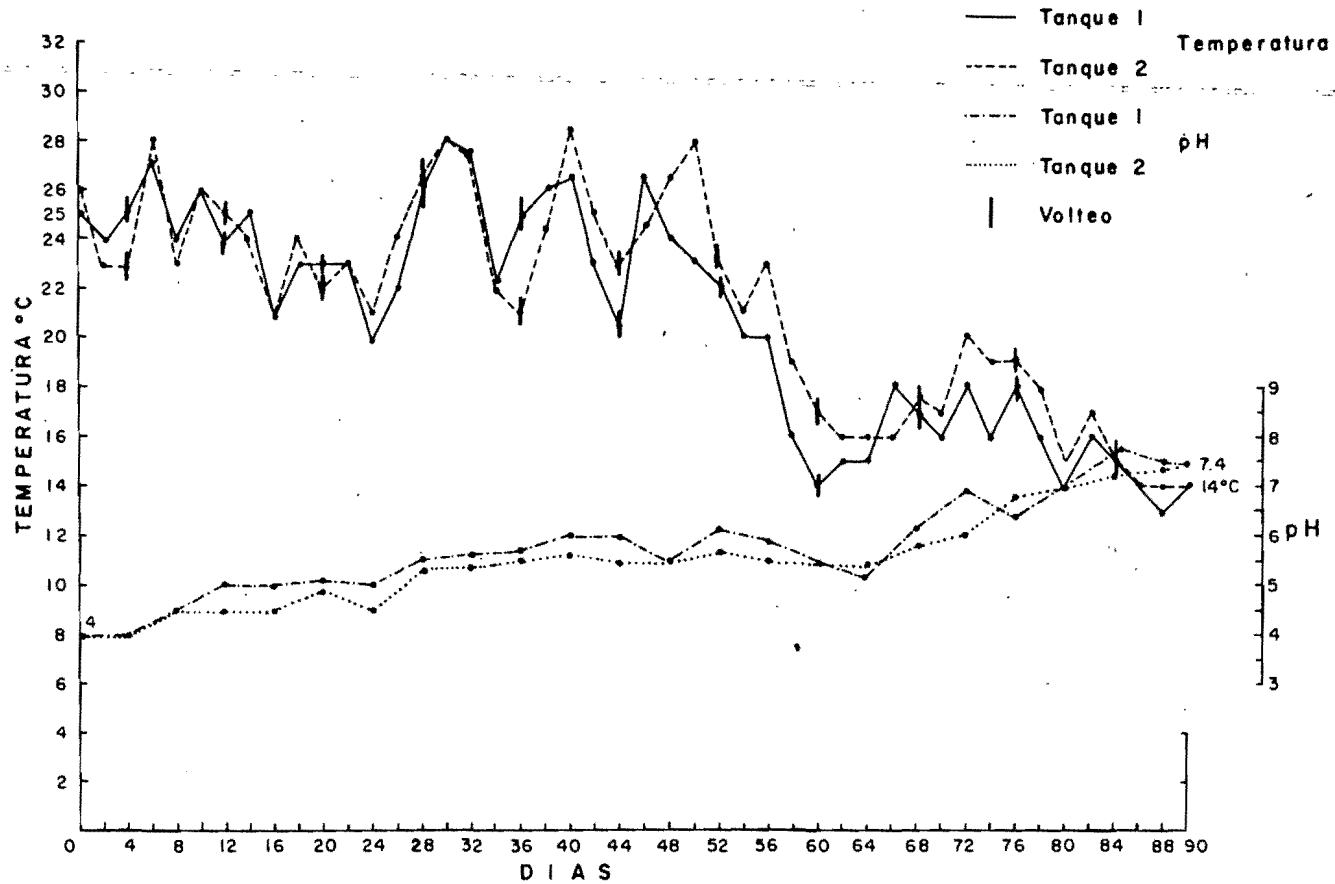
Tanque No. 3.- (Ver gráfico No. 3) Principió con un olor alcohólico débil, — después uno desagradable, débil también, el cual se transformó en agridulce, éste nuevamente en olor débil y amoniaco débil y finalmente su olor fué agradable.

Se regó con col tres veces en los primeros días durante los cuales apareció una gran cantidad de larvas que desaparecieron posteriormente.

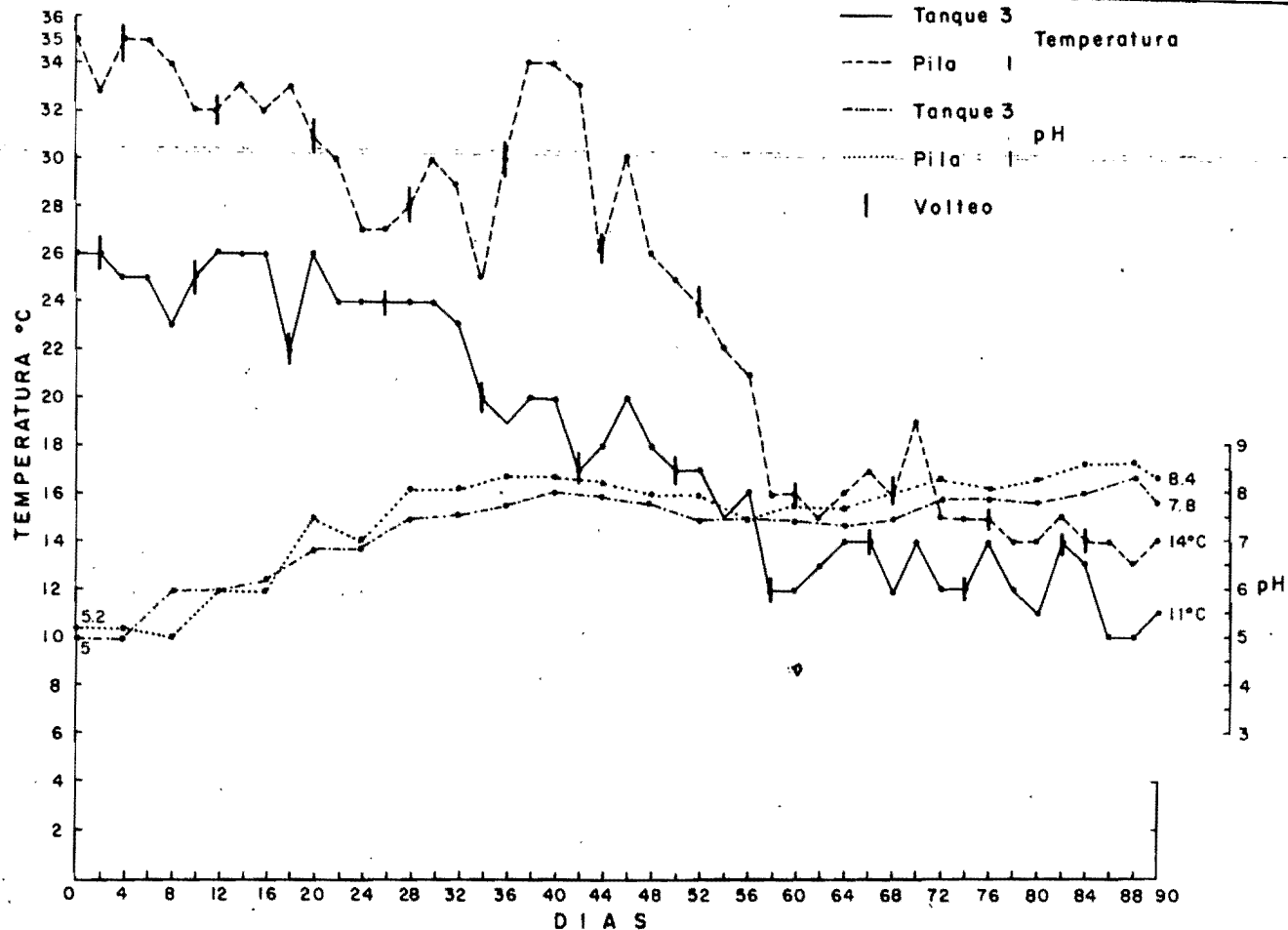
Su pH fue al iniciar de 5 y al terminar de 7.8.

Su temperatura al iniciar 26°C., la más alta de 26°C y al final de 11°C.

Las cuatro muestras presentaron las siguientes características respectivamente -



Gráfica Nº2 TERMOGRAMAS Y pH DE LOS PROCESOS FERMENTATIVOS DE LOS DESPERDICIOS DE ORUJO DE MANZANA, TANQUES 1-2



Gráfica N°3 TERMOGRAMAS Y pH DE LOS PROCESOS FERMENTATIVOS DE LOS DESPERDICIOS DE ORUJO DE MANZANA TANQUE 3 Y PILA 1.

(Ver cuadro No. 2).

Colores en seco: 10 Y R 4/2 café grisáceo oscuro, 10 Y R 5/2 café grisáceo, -  
10 Y R 3/2 café grisáceo muy oscuro, 10 Y R 4/1 gris oscuro.

Colores en Húmedo: 10 Y R 3/2 café grisáceo muy oscuro, 10 Y R 3/2 café -  
grisáceo muy oscuro, 10 Y R 3/1 gris muy oscuro, 10 Y R 2/2 café muy oscuro.

Las densidades reales de: 1.75, 1.81, 1.83, 1.75, El por ciento de Materia Or-  
gánica: 45.42, 43.64, 43.91, 39.67, El por ciento de Nitrógeno: 1.36, 1.41, 1.57, 1.52,  
El por ciento de Carbón: 26.34, 25.31, 25.46, 23, La Relación C/N: 19.36, 18.61, —  
16.21, 15.13, El por ciento de Humedad: 76.81, 78.57, 78.18, El por ciento de Cenizas: -  
27.9, 35.8, 44.7, 42.3, El por ciento de Fósforo: 0.065, 0.263, 0.283, 0.094, El Pota-  
sio en p.p.m. de: 1600, 1600, 2700, 2700, El Amonio en p.p.m. 24, 30, 21, 48, Los Ni-  
tratos en p.p.m. 2, 2, 2, 2, El por ciento de Calcio: 0.038, 0.020, 0.038, 0.044, El -  
por ciento de Magnesio: 0.019, 0.036, 0.044, 0.054.

Pila No. 1 (Ver gráfica No. 4) Principió con un olor alcohólico débil, de és-  
ta pasó a uno agrio, en seguida tomó uno desagradable pero débil, en seguida tomó olor  
a amoniaco débil y finalizó con olor agradable.

Se regó con cal tres veces en las primeros días, durante los cuales presentó -  
una gran cantidad de hongos desapareciendo después.

Sus dimensiones al principiar fueron: largo 97 cms., ancho 96 cms, alto 58 —  
cms. y al final largo 70 cms, ancha 69, alto 37.

Su pH al principiar fué de 5.2 y al finalizar 8.4.

Su temperatura al iniciar 35°C, lamás alta de 35°C y al final de 14°C.

Sus cuatro muestras presentan respectivamente las siguientes características —

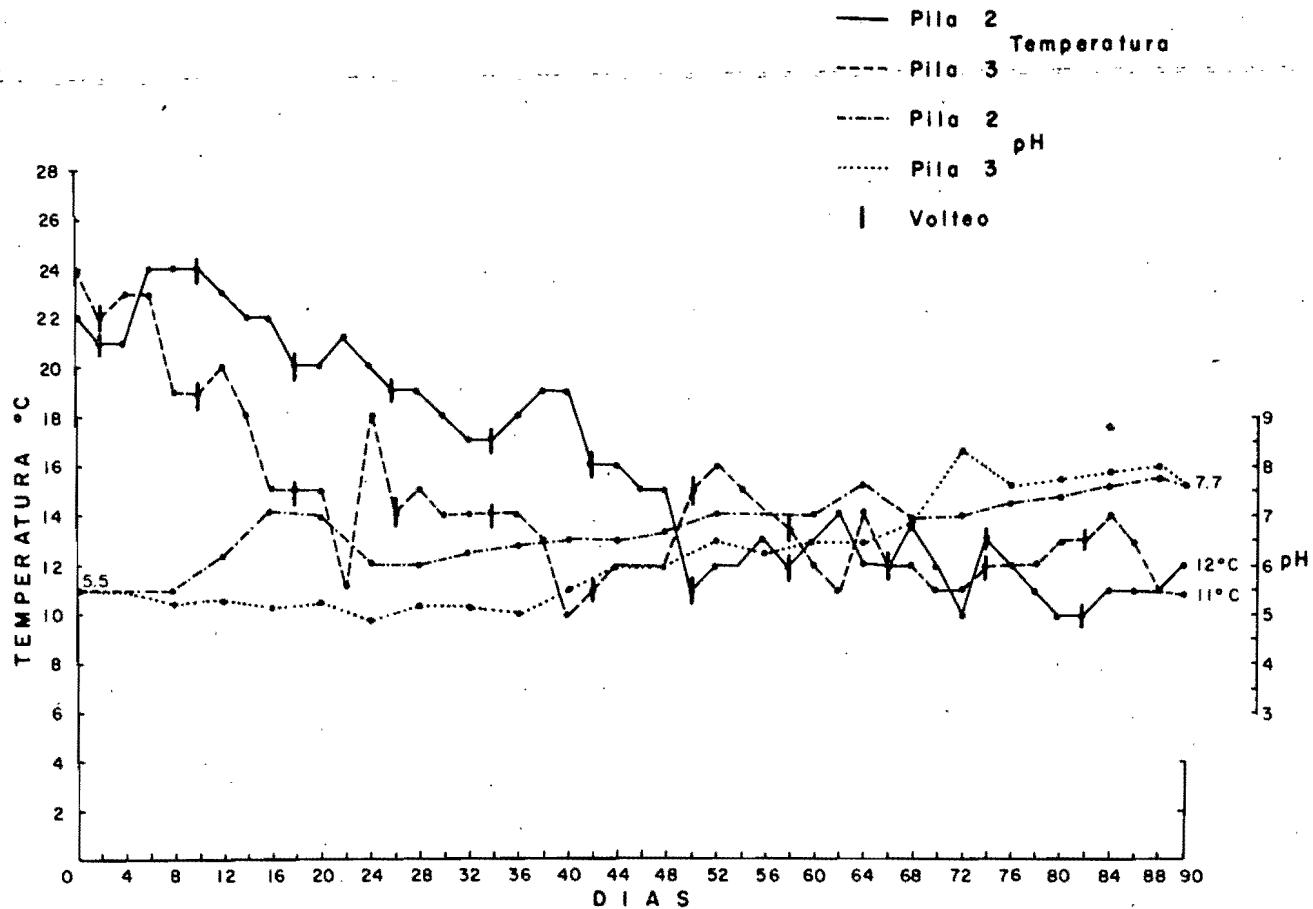
(Ver cuadro No. 2).

CUADRO No.2

ALGUNAS PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DE DESPERDICIOS INDUSTRIALES HUMIFICADOS POR FERMENTACIONES.  
BAGAZO (ORUJO) DE MANZANA  
TANQUE 3

DIAS	COLOR SECO	COLOR HUMEDO	D.R.	% N	% MO	% C	Rel C/N	% Humedad	% Cenizas	i P	P.p.m K	P.p.m NH <sub>4</sub>	P.p.m NO <sub>3</sub>	% Ca	% Mg
8	10 YR 4/2 café gris- ceo obscuro	10 YR 3/2 café gris- ceo muy obscuro	1.75	1.36	45.42	26.34	19.36	76.81	27.9	.065	1600	24	-2	.036	.019
30	10 YR 5/2 café gris- ceo	10 YR 3/2 café gris- ceo muy obscuro	1.81	1.41	43.64	25.31	18.61	78.57	35.8	.263	1600	30	2	.020	.036
60	10 YR 3/2.5 café gris- ceo muy obscuro	10 YR 3/1.5 gris muy oscuro	1.83	1.57	43.91	25.46	16.21	---	44.7	.283	2700	21	2	.038	.044
90	10 YR 4/1 gris obscuro	10 YR 2/2 café muy oscuro	1.75	1.52	39.67	23.00	15.13	78.18	42.3	.094	2700	48	-2	.044	.054
PILA 1															
8	5 YR 3.5/2 café rojizo oscuro	5 YR 2/2 café rojizo oscuro	1.59	1.13	53.44	30.99	27.42	72.01	17.2	.062	2400	24	-2	.008	.038
30	10 YR 3/2.5 café gris- ceo obscuro	10 YR 3/1.5 gris muy oscuro	1.82	1.79	38.82	22.51	12.57	71.81	32.6	.311	2500	12	2	.016	.036
60	2.5 Y 3.5/2 café gris- ceo muy obscuro	10 YR 2/2 café muy oscuro	1.79	1.82	38.61	22.39	12.30	---	41.4	.198	2500	78	2	.062	.008
90	10 YR 4/1 gris obscuro	10 YR 2/2 café muy oscuro	1.74	1.88	36.57	21.21	11.28	69.10	39.4	.075	2500	54	6	.086	.076





Gráfica N°4 TERMOGRAMAS Y pH DE LOS PROCESOS FERMENTATIVOS DE LOS DESPERDICIOS DE ORUJO DE MANZANA, PILA 2 Y PILA 3.

Colores en seco: 5 Y R 3/2 café rojizo oscuro, 10 Y R 3/2 café grisáceo muy - oscuro, 2.5 Y 3/2 café grisáceo muy oscuro, 10 Y R 4/1 gris oscuro.

Colores en Húmedo: 5 Y R 2/2 café rojizo oscuro, 10 Y R 3/1 gris muy oscuro, 10 Y R 2/2 café muy oscuro, 10 Y R 2/2 café muy oscuro. Las densidades reales: — 1.59, 1.82, 1.79, 1.74. El porcienta de Materia Orgánica: 53.44, 38.82, 38.61, 36.57. El porcienta de Nitrógeno: 1.13, 1.79, 1.82, 1.88. El porcienta de Carbón: 30.99, 22.51, 22.39, 21.21. La Relación C/N: 27.42, 12.57, 12.30, 11.28. El porcienta de Humedad: 72.01, 71.81, 69.10. El porcienta de Cenizas: 17.2, 32.6, 41.4, 39.4. El porcienta de Fósforo: 0.062, 0.311, 0.198, 0.075. El Potasio en p.p.m.: 2,400, 2,500, 2,500, — 2,500. El Amoniaco en p.p.m.: 24, 12, 78, 54. Los Nitratos en p.p.m.: 2, 2, 2, 6. - El porcienta de Calcio: 0.008, 0.016, 0.062, 0.086. El porcienta de Magnesio: 0,038, 0.036, 0.008, 0.076.

Pila No. 2 (Ver gráfica No. 3) Principió con un olor alcohólico débil, del — cual pasó a uno desagradable débil, de éste a un olor agrio, después a amoniaco débil — y finalmente a uno agradable.

Se regó con cal dos veces durante los primeras días en que aparecieron gran — cantidad de lambrices las cuales aumentaran en gran número casi al final.

Sus dimensiones al principio fueron: Larga 73 cms, ancho 58 cms., alto 42 — cms. y al final larga 50 cms. ancho 42 cms., alto 33 cms.

Su pH fué al principio de 5.5 y al final de 7.7 su temperatura al iniciar de — 22°C., la más alta de 24°C y la final de 12°C.

Sus cuatro muestras presentaron las siguientes caracterfsticas (Ver cuadro No. 2).

Colores en seco: 10 Y R 3/3 café grisáceo, 10 Y R 4/2 café grisáceo oscuro, -

10 Y R 3/2 café grisáceo muy oscuro, 10 Y R 4/1 gris oscuro.

Colores en Húmedo: 10 Y R 2/2 café muy oscuro, 10 Y R 3/3 café grisáceo, — 10 Y R 2/2 café muy oscuro, 10 Y R 2/2 café muy oscuro. Las Densidades reales: 1.65, — 1.87, 1.80, 1.76, El por ciento de Materia Orgánica: 51.18, 40.02, 33.01, 46.75. El — por ciento de Nitrógeno: 1.16, 1.13, 1.62, 1.30, El por ciento de Carbón: 29.68, 23.21, — 19.14, 27.01. La Relación C/N: 25.58, 20.53, 11.81, 20.77. El por ciento de Humedad: 79.59, 76.78, 72.72. El por ciento de Cenizas: 22, 37.6, 46.05, 39.3. El por ciento — de Fósforo: 0.076, 0.170, 0.113, 0.081. El Potasio en p.p.m.: 1200, 800, 1500, 1200, — El Amonio en p.p.m.: 57, 30, 80, 60. Los Nitratos en p.p.m. 0, 3, 2, 0. El por cien- to de Calcio: 0.064, 0.072, 0.082, 0.100, El por ciento de Magnesio: 0.020, 0.028, — 0.002, 0.010.

Pila No. 3 (Ver gráfica No. 4) Principió con un olor alcohólico débil, para — tomar después uno agrio, desapareció ésta para dar lugar a otro desagradable débil, nue- vamente agrio y finalmente nulo. Se regó tres veces con cal durante los primeros días en cuyo lapso estuvo muy húmeda.

Sus dimensiones al principio fueron: largo 95 cms., ancho 75 cms., alto 53 — cms. y al final: largo 56 cms., ancho 50 cms., alto 36 cms. Su pH fue al principio de 5.5 y al finalizar 7.7. Su temperatura al iniciar de 22°C. la más alta 24°C. y la final 11°C.

Sus cuatro muestras presentaron las siguientes características respectivamente — (Ver cuadro No. 3).

Colores en Seco: 10 Y R 3/2 café grisáceo muy oscuro, 10 Y R 4/2 café grisá- seo oscuro, 10 Y R 4/3 café, 10 Y R 4/1 gris oscuro. Colores en Húmedo: 10 Y R 3/4 — café amarillento oscuro, 10 Y R 3/4 café amarillento oscuro, 10 Y R 3/2 café grisáceo

CUADRO No. 3

ALGUNAS PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DE DESPERDICIOS INDUSTRIALES HUMIFICADAS POR FERMENTACIONES.  
BAGAZO (ORUJO) DE MANZANA.  
PILA 2

DIAS	COLOR SECO	COLOR HUMEDO	D.R.	% N	% MO	% C	Rel C/N	% Humedad	% Cenizas	% P	P.P. ■ K	P.P. ■ NH <sub>4</sub>	P.P. ■ NO <sub>3</sub>	% Ca	% Mg
8	10 YR 3/3 café gris ceo	10 YR 2.5/2 café muy oscuro	1.65	1.16	51.18	29.68	25.58	79.59	22.0	.076	1200	57	---	.064	.020
30	10 YR 4.5/2 café gris ceo obscuro	10 YR 3/3.5 café obscuro	1.87	1.13	40.02	23.21	20.53	76.78	37.6	.170	800	30	3	.072	.028
60	10 YR 3.5/2 café gris ceo muy obg curo	10 YR 2/2 café muy oscuro	1.80	1.62	33.01	19.14	11.81	---	46.5	.113	1500	80	2	.082	.002
90	10 YR 4/1 gris obscuro	10 YR 2/2 café muy oscuro	1.76	1.30	46.57	27.01	20.77	72.72	39.3	.081	1200	60	---	.100	.010

PILA 3

8	10 YR 3.5/2 café gris ceo muy obg curo	10 YR 3/4 café amarillento oscuro	1.70	1.04	49.06	28.45	27.35	70.26	18.7	.059	1500	33	2	.034	.021
30	10 YR 4/2 café gris ceo obscuro	10 YR 3.5/4 café amarillento obscuro	1.87	1.45	46.54	26.99	18.61	80.69	38.9	.218	1000	24	2	.180	.002
60	10 YR 4/3 café	10 YR 3/2 café gris ceo muy obg curo	1.72	1.30	46.23	26.81	20.62	---	38.0	.169	2000	39	2	.100	.008
90	10 YR 4/1 gris obscuro	10 YR 2/2 café muy oscuro	1.75	1.42	39.50	22.91	16.13	77.93	44.0	.059	1200	60	---	.074	.017

muy obscuro, 10 Y R 2/2 café muy obscuro. Las densidades reales de: 1.70, 1.87, 1.72, - 1.76. El por ciento de Materia Orgánica: 49.06, 46.54, 46.23, 39.50. El por ciento de Nitrógeno: 1.04, 1.45, 1.30, 1.42. El por ciento de Carbón: 28.45, 26.99, 26.81, 22.91. La Relación C/N: 27.35, 18.61, 20.62, 16.13. El por ciento de Humedad: 70.26, 80.69, - 77.93. El por ciento de Cenizas: 18.7, 38.9, 38, 44. El por ciento de Fósforo: 0.059, - 0.218, 0.169, 0.056. El Potasio en p.p.m.: 1500, 1000, 2000, 1200. El Amonio en p.p. m.: 33, 24, 39, 60. Los Nitratos en p.p.m. 2, 2, 2, 0. El por ciento de Calcio: 0.034, 0.180, 0.100, 0.074. El por ciento de Magnesio: 0.021, 0.002, 0.008, 0.017.

#### Experimenta No. 2 de Bagazo de Uva.

Los tanques y pilas se sometieron a fermentación durante 60 días tomándose — tres muestras M1 (8 días) M2 (30 días) M3 (60 días).

Inóculos y cantidades ver capítulo titulado Materiales y Métodos. .

Tanque No. 1 (Ver gráfica No. 5).

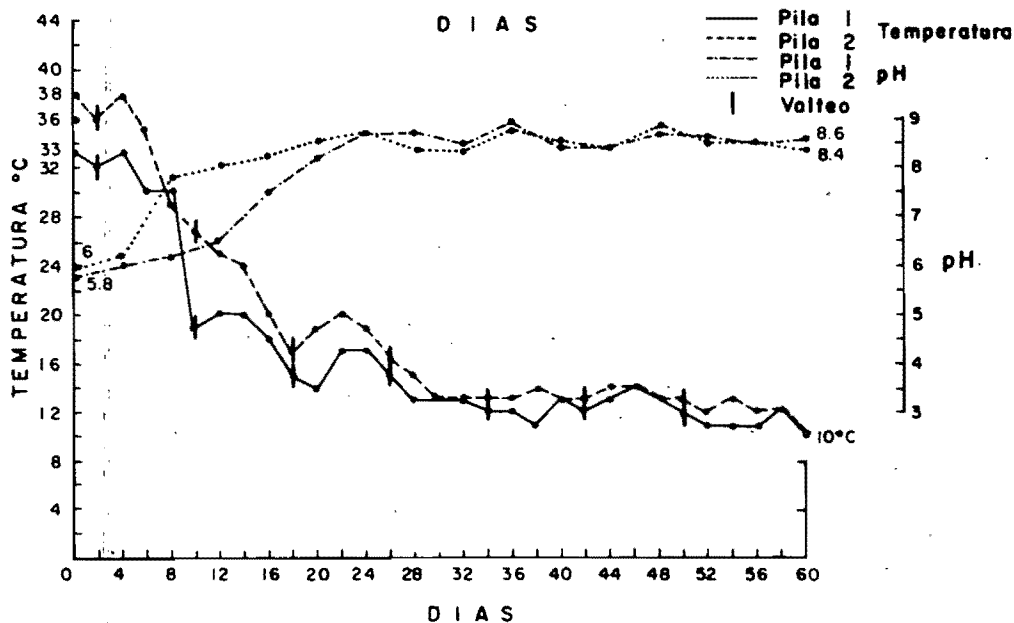
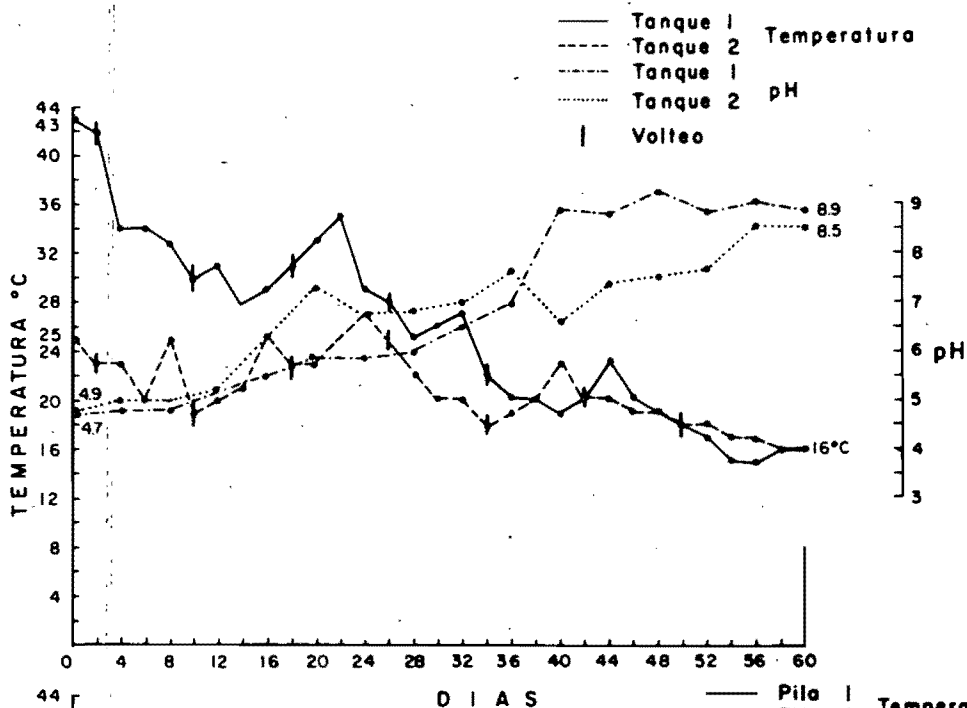
Principió a despedir un olor alcohólico muy fuerte, éste disminuyó en intensidad para dejar lugar a uno agrio húmedo. Este se intensificó pero posteriormente fué debilitándose, terminando por despedir olor agradable.

Se regó tres veces con cal en las primeros días, observándose la aparición de - gran número de larvas que después desaparecieron.

Su pH fué al iniciar de 4.7, y finalizó con 8.9. Su temperatura al iniciar — fué de 43°C. la más alta de 43°C. y finalizó con 16°C.

Sus tres muestras presentan respectivamente las siguientes características (Ver cuadro No. 4).

Calores en seco: 10 R 3/1 gris rojizo obscuro, 2.5 Y 3/2 café grisáceo muy obs-



Gráfica N°5 TERMOGRAMAS Y pH DE LOS PROCESOS FERMENTATIVOS DE LOS DESPERDICIOS DE ORUJO DE UVA. TANQUE 1, TANQUE 2, PILA 1, PILA 2.

curo, 10 Y R 3/2 café grisáceo muy oscuro. Colores en Húmedo: 10 Y R 2/1 rojizo moreno, 2.5 Y 2/0 negro, 10 Y R 2/2 café muy oscuro. La Densidad real de: 1.40, 1.36, — 1.41. El por ciento de Materia Orgánica: 48.71, 41.22, 45.65. El por ciento de Nitrógeno: 2.37, 3.39, 3.45. El por ciento de Carbón: 28.25, 23.90, 26.47. La Relación C/N: 11.91, 7.05, 7.67. El por ciento de Humedad: 63.36, 66.55, 68.44. El por ciento de Cenizas: 10.8, 13.5, 14.3. El por ciento de Fósforo: 0.090, 0.045, 0.056. El Potasio en p.p.m.: 1200, 2600, 1800. El Amonio en p.p.m. 200, 90, 150. Los Nitratos en p.p.m.: 2, 4, 40. El por ciento de Calcio: 0.062, 0.060, 0.050. El por ciento de Magnesio: 0.013, 0.014, 0.034.

Tanque No. 2 (Ver gráfica No. 5) Principió con un olor mezcla de alcohol y estiércol el cual se fué debilitando hasta terminar en su olor agradable. Se regó con caldos veces en los primeros días. Su pH fué al inicio 4.9 y terminó con 8.5. Su temperatura al iniciar fue de 25°C., la más alta de 27°C y al final de 16°C.

Sus tres muestras presentan respectivamente las siguientes características: (Ver cuadro No. 4).

Colores en seco: 2.5 Y 4/3 café grisáceo oscuro, 2.5 Y 4/2 café grisáceo oscuro, 2.5 Y 4/2 café grisáceo oscuro. Colores en Húmedo: 2.5 Y 3/2 café grisáceo muy oscuro, 10 Y R 2/2 café muy oscuro, 10 Y R 2/2 café muy oscuro. Las Densidades reales de: 1.31, 1.27, 1.51. El por ciento de Materia Orgánica: 49.26, 43.38, 35.82. El por ciento de Nitrógeno: 2.21, 2.29, 2.26, El por ciento de Carbón: 28.57, 26.16, 26.57. La Relación C/N: 12.92, 10.98, 11.75. El por ciento de Humedad: 73.41, 72.31, 71.61. — El por ciento de Cenizas: 17.7, 17.1, 24.6. El por ciento de Fósforo: 0.062, 0.094, — 0.099. El Potasio en p.p.m.: 2,000, 2,400, 1,600. El amonio en p.p.m. 126, 54, 102.-

CUADRO No. 4  
ALGUNAS PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DE DESPERDICIOS INDUSTRIALES HUMIFICADAS POR FERMENTACIONES.  
BAGAZO (ORUJO) DE UVA

TANQUE 1															
DIAS	COLOR SECO	COLOR HUMEDADO	D.R	% N	% MO	% C	Rel C/N	% Humedad	% Cenizas	% P	p.p.m K	p.p.m NH <sub>4</sub>	p.p.m NO <sub>3</sub>	% Ca	% Mg
uva sin fermentar	2.5 YR 3/3 café rojizo obscuro	2.5 YR 2/2 rojo muy obscuro	1.39	2.46	51.75	30.01	12.19	63.40	9.0	.195	1000	240	---	.012	.009
8	10 YR 3/1 gris muy obscuro	10 YR 2/15 café muy obscuro	1.40	2.37	48.71	28.25	11.91	63.36	10.8	.090	1200	200	2	.062	.013
30	2.5 Y 3/2 café grisáceo muy obscuro	2.5 Y 2/0 negro	1.36	3.39	41.22	23.90	7.05	66.55	13.5	.045	2600	90	4	.060	.014
60	10 YR 3/2 café grisáceo muy obscuro	10 YR 2/2 café muy obscuro	1.41	3.45	45.65	26.47	7.67	68.44	14.3	.056	1800	150	40	.050	.034
TANQUE 2															
8	2.5 Y 4/3 café grisáceo obscuro	2.5 Y 3/2 café grisáceo muy obscuro	1.31	2.21	49.26	28.57	12.92	73.41	17.7	.062	2000	126	---	.072	.027
30	2.5 Y 4/2 café grisáceo muy obscuro	10 YR 2/2 café muy obscuro	1.27	2.29	43.38	25.16	10.98	72.31	17.1	.094	2400	54	-2	.060	.019
60	2.5 Y 4/2 café grisáceo obscuro	10 YR 2/2 café muy obscuro	1.51	2.26	45.82	26.57	11.75	71.61	24.6	.099	1600	102	6	.062	.005



Los Nitratos en p.p.m.: 0, 2, 6. El por ciento en Calcio: 0.072, 0.060, 0.062. El — por ciento de Magnesio: 0.027, 0.019, 0.005.

Pila No. 1.- (Ver gráfica No. 5) Principió con un olor alcohólico, después — mezcla de alcohólico y estiercol débil, el cual casi se perdió para dar uno a amoniaco — y alcohol débil, finalmente tomó olor agradable. A esta pila no se le agregó cal. Aparecieron lombrices pero no es gran número.

Sus dimensiones al principio fueron: largo 90 cms., ancho 63 cms., alto 39 — cms. y al final largo 70 cms., ancho 55 cms., alto 27 cms. Su pH fue al principio de — 5.8 y al final 8.6. Su temperatura al iniciar fue de: 33°C., la más alta de 39°C. y al — final de 10°C. Sus tres muestras presentan respectivamente las siguientes características. (Ver cuadro No. 5).

Colores en seco: 2.5 Y 4/2 café grisáceo oscuro, 2.5 Y 3/2 café grisáceo — muy oscuro, 10 Y R 3/2 café grisáceo muy oscuro. Colores en Húmedo: 2.5 Y 3/2 café grisáceo muy oscuro, 2.5 y 2/2 negro, 10 Y R 2/2 café muy oscuro. La Densidad real — de: 1.36, 1.48, 1.59. El por ciento de Materia Orgánica: 40.53, 41.64, 41.92. El por — ciento de Nitrógeno: 1.97, 2.20, 2.84. El por ciento de Carbón: 23.50, 24.14, 24.31. La Relación C/N: 11.92, 10.97, 8.55. El por ciento de Humedad: 73.25, 66.69, 70.26. El por ciento de Cenizas: 25.9, 22.5, 20.7. El por ciento de Fósforo: 0.048, 0.090, — 0.051. El potasio en p.p.m.: 3200, 1400, 1400. El Amonio en p.p.m.: 51, 90, 90. Los Nitratos en p.p.m.: 0, 4, 30. El por ciento de Calcio: 0.088, 0.044, 0.064. El por — ciento de Magnesio: 0.011, 0.008, 0.014.

Pila No. 2.- (Ver gráfica No. 5) Principió con un olor alcohólico fuerte el — cual se fue atenuando hasta producir un olor débil de amoniaco y al final fue agradable. A esta pila no se le agregó cal. Presentó lombrices en poca escala. Sus dimensiones al —

principio fueron: Largo 77 cms., ancho 60 cms., alto 36 cms. Al finalizar: Largo 62 cms., ancho 49 cms., alto 29 cms. Su pH al principio fué de 6 y al final de 8.4. Su temperatura al iniciar 38°C., la más alta 38°C y al final 10°C.

Sus tres muestras presentan respectivamente las siguientes características. (Ver cuadro No. 5).

Colores en seco: 10 Y R 3/2 café grisáceo muy oscuro, 2.5 Y R 3/2 rojo pardo, 2.5 Y 3/2 café grisáceo muy oscuro. Colores en Húmedo: 10 Y R 2/2 café muy oscuro, 2.5 Y R 2/0 Negro, 10 Y R 2/2 café muy oscuro. Las Densidades reales de: 1.52, 1.43, 1.52. El por ciento de Materia Orgánica: 45.45, 34.15, 34.25. El por ciento de Nitrógeno: 2.34, 1.91, 1.85. El por ciento de Carbón: 26.36, 19.80, 19.86. La Relación C/N 12.20, 10.36, 10.73. El por ciento de Humedad: 61.51, 65.67, 62.10. El por ciento de Cenizas: 15.7, 37.1, 42. El por ciento de Fósforo: 0.045, 0.099, 0.065. El Potasio en p.p.m. 1200, 1000, 1200. El Amonio en p.p.m.: 132, 66, 96. Los Nitratos en p.p.m.: 3, 0, 15. El por ciento de Calcio: 0.046, 0.084, 0.100. El por ciento de Magnesio: — 0.017, 0.014, 0.009.

Para poder tener una idea de la temperatura ambiente en relación con los procesos fermentativos de los tanques y pilas se da a continuación una relación de las fechas de inicio y terminación de los dos experimentos:

Experimento No. 1 de bagazo de manzana.

En los tanques 1, 2, 3 y la pila No. 1 se inició la fermentación el día 30 de agosto de 1967, terminándose 90 días después el 28 de noviembre de 1967.

La manzana estuvo almacenada un día antes de la iniciación.

En la pila No. 2 se inició la fermentación el día 6 de septiembre terminándose 90 días después, el día 5 de diciembre. La manzana estuvo almacenada un día antes

CUADRO No. 5  
 ALGUNAS PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DE DESPERDICIOS INDUSTRIALES HUMIFICADAS POR FERMENTACIONES.  
 BAGAZO (ORUJO) DE UVA

PILA 1															
DIAS	COLOR SECO	COLOR HUMEDO	D.R.	% N	% MO	% C	Rel C/N	% Húmedo	% Cenizas	% P	p.p.m K	p.p.m NH <sub>4</sub>	p.p.m NO <sub>3</sub>	% Ca	% Mg
8	2.5 Y 4/2 café grisáceo obscuro	2.5 Y 3/2 café grisáceo muy obscuro	1.36	1.97	40.53	23.50	11.92	73.25	25.9	.048	1200	51	---	.086	.011
30	2.5 Y 3/2 café grisáceo muy obscuro	2.5 Y 2/2 negro	1.48	2.20	41.64	24.14	10.97	66.69	22.5	.090	1400	90	4	.048	.008
60	10 YR 3/2 café grisáceo muy obscuro	10 YR 2/2 café muy obscuro	1.59	2.84	41.92	24.31	8.55	70.26	20.7	.051	1400	90	30	.064	.014
PILA 2															
8	10 YR 3/2 café grisáceo muy obscuro	10 YR 2/2 café muy obscuro	1.52	2.34	45.45	26.36	12.20	61.51	15.7	.045	1200	132	3	.046	.017
30	2.5 YR 3/2 rojo pardo	2.5 YR 2/0 negro	1.43	1.91	34.15	19.80	10.36	65.67	37.1	.099	1000	66	---	.084	.014
60	2.5 Y 3/2 café grisáceo muy obscuro	10 YR 2/2 café muy obscuro	1.52	1.85	34.25	19.86	10.73	62.10	42.0	.065	1200	96	15	.100	.009

CUADRO No. 6  
 REGISTROS DE TEMPERATURAS DURANTE LOS PROCESOS DE HUMIFICACION DE LOS DESPERDICIOS INDUSTRIALES.  
 BAGAZO (ORUJO) DE MANZANA  
 TEMPERATURA °C

DIAS	0	2	4	6 <sup>o</sup>	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90
TANQUE 1	25	24	25	27	24	26	24	25	21	23	23	23	20	22	26	28	27.5	22.5	25	26	26.5	23.5	20.5	26.5	24	23	22	20	20	16	14	15	15	18	17	16	18	16	16	16	14	16	15	14	13	14
TANQUE 2	26	23	23	28	23	26	25	24	21	24	22	23	21	24	26.5	28	27.5	22	21	24.5	28.5	25	23	24.5	26.5	28	23	21	23	19	17	16	16	16	17.5	17	20	19	19	18	15	17	15	14	14	14
TANQUE 3	26	26	25	25	23	25	26	26	26	22	26	24	24	24	24	24	23	20	19	20	20	17	18	20	18	17	17	15	16	12	12	13	14	14	12	14	12	12	14	12	11	14	13	10	10	11
PILA 1	35	33	35	35	34	32	32	33	32	33	31	30	27	27	28	30	29	25	30	34	34	33	26	30	26	25	24	22	21	16	16	15	16	17	16	19	15	15	15	14	14	15	14	14	13	14
PILA 2	22	21	21	24	24	24	23	22	22	20	20	21	20	19	19	18	17	17	18	19	19	16	16	15	15	11	12	12	13	12	13	14	12	12	13.5	12	10	13	12	11	10	10	11	11	11	12
PILA 3	24	22	23	23	19	19	20	18	15	15	15	11	18	14	15	14	14	14	14	13	10	11	12	12	12	15	16	15	13	13.5	12	11	14	12	12	11	11	12	12	12	13	13	14	13	11	11

CUADRO No. 7  
 REGISTROS DE TEMPERATURAS DURANTE LOS PROCESOS (BAGAZO (ORUJO) DE UVA) DE HUMIFICACION  
 DE LOS DESPERDICIOS INDUSTRIALES.  
 TEMPERATURA °C

DIAS	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	
TANQUE 1	43	42	34	34	33	30	31	28	29	31	33	35	29	28	25	26	27	22	20	20	19	20	23	20	19	18	17	15	15	16	16	
TANQUE 2	25	23	23	20	25	19	20	21	25	23	23	25	27	25	22	20	20	18	19	20	23	20	20	19	19	18	18	17	17	16	16	
PILA 1	33	32	33	30	30	19	20	20	18	15	14	17	17	15	13	13	13	12	12	11	13	12	13	14	13	12	11	11	11	12	10	
PILA	38	36	38	35	29	27	25	24	20	17	19	20	19	16	15	13	13	13	13	13	14	13	13	14	14	13	13	12	13	12	12	10

CUADRO No. 8  
REGISTROS DE pH DURANTE LOS PROCESOS DE HUMIFICACION DE LOS DESPERDICIOS INDUSTRIALES. (BAGAZO) DE  
MANZANA.

DIAS	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	90
TANQUE 1	4	4	4.5	5	5	5.1	5	5.5	5.6	5.7	6	6	5.5	6.1	5.9	5.5	5.2	6.2	6.9	6.4	7	7.7	7.5	7.4
TANQUE 2	4	4	4.5	4.5	4.5	4.9	4.5	5.4	5.4	5.5	5.6	5.5	5.5	5.7	5.5	5.5	5.4	5.9	6	6.8	7	7.4	7.4	7.4
TANQUE 3	5	5	6	6	6.2	6.9	6.9	7.5	7.6	7.8	8.1	8	7.8	7.5	7.5	7.5	7.4	7.5	7.9	7.9	7.8	8	8.4	7.8
PILA 1	5.2	5.2	5	6	6	7.5	7	8.1	8.1	8.4	8.4	8.3	8	8	7.5	7.7	7.7	8	8.2	8.1	8.3	8.6	8.6	8.4
PILA 2	5.5	5.5	5.5	6.2	7.1	7	6	6	6.2	6.4	6.5	6.5	6.7	7	7	7	7.6	6.9	7	7.3	7.4	7.6	7.8	7.7
PILA 3	5.5	5.5	5.2	5.3	5.1	5.2	4.9	5.2	5.2	5	5.5	6	6	6.5	6.3	6.5	6.5	7	8.4	7.6	7.7	7.9	8	7.7

CUADRO No. 9  
 REGISTROS DE pH DURANTE LOS PROCESOS DE BAGAZO (ORUJO) DE UVA. HUMIFICACION DE LOS  
 DESPERDICIOS INDUSTRIALES.

DIAS	PH															
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
TANQUE 1	4.7	4.8	4.8	5.2	5.5	5.9	5.9	6	6.5	7	8.9	8.8	9.2	8.8	9	8.9
TANQUE 2	4.9	5	5	5.3	6.2	7.3	6.7	6.9	7	7.6	6.6	7.4	7.5	7.7	8.5	8.5
PILA 1	5.8	6	6.2	6.5	7.5	8.2	8.7	8.7	8.5	8.9	8.4	8.4	8.7	8.6	8.5	8.6
PILA 2	6	6.2	7.8	8	8.2	8.5	8.7	8.4	8.4	8.8	8.5	8.4	8.8	8.5	8.5	8.4

de la iniciación.

En la pila No. 3 se inició la fermentación el día 11 de septiembre, terminándose 90 días después, el 10 de diciembre. La manzana permaneció almacenada 6 días.

Experimento No. 2 de bagazo de Uva.

En el tanque No. 1 se inició la fermentación el día 5 de octubre, terminándose 60 días después, el día 4 de diciembre. La uva permaneció almacenada un día.

En el tanque No. 2 y la pila No. 1, se inició la fermentación el día 23 de octubre, terminándose 60 días después, el día 22 de diciembre. La uva permaneció almacenada un día.

En la pila No. 2, se inició la fermentación el día 25 de octubre, terminándose 60 días después, el día 24 de diciembre. La uva permaneció almacenada tres días.

La temperatura ambiente se tomó del día 30 de agosto al 24 de diciembre.

#### RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE INVERNADERO.

Para el proceso No. 1 de bagazo (orujo) de manzana (sembrando trigo).

Testigo.- longitud final 70 cms., no espigó, número de hojas 6. Peso fresco de la planta 2.263, pero seco de la planta .436.

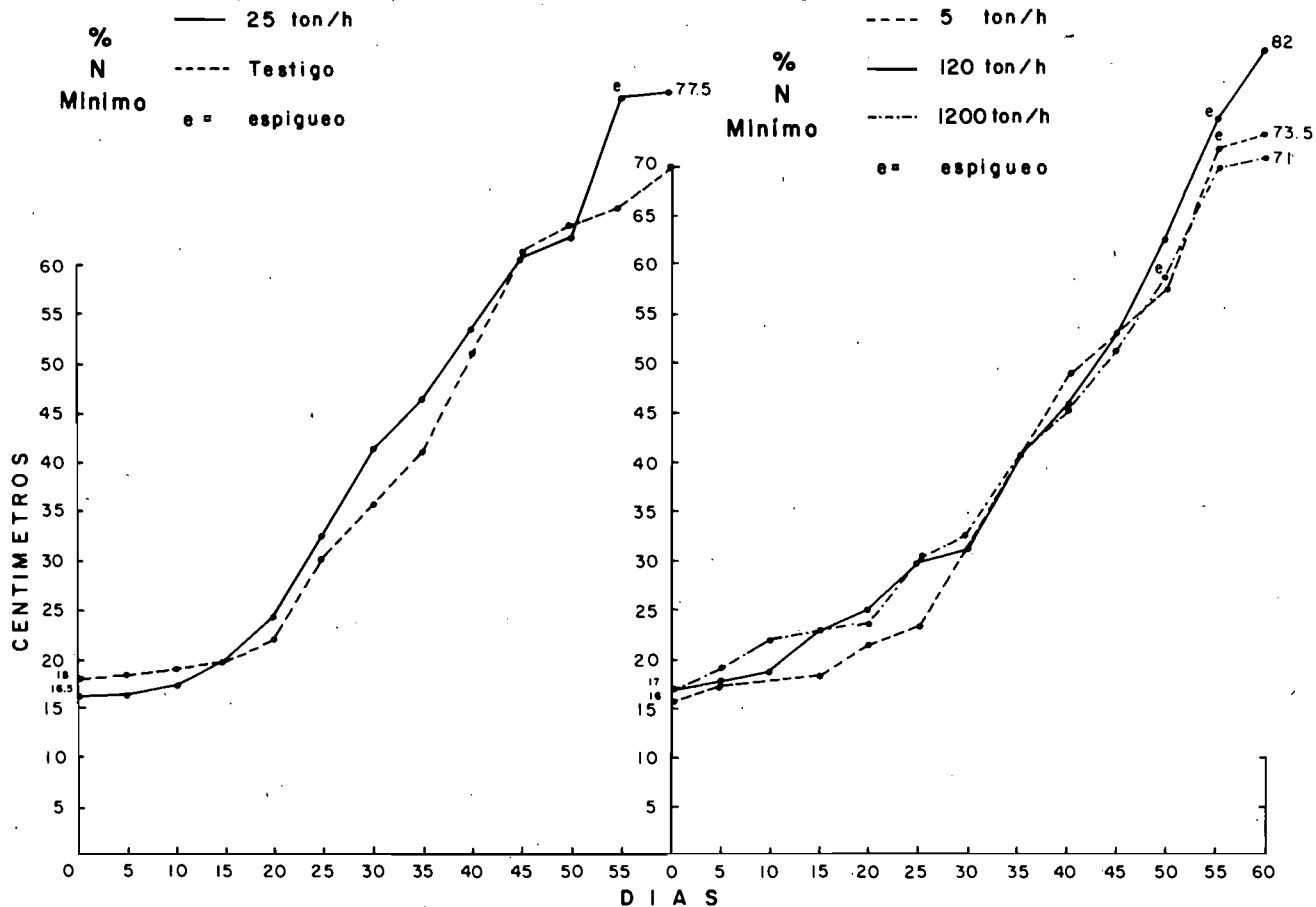
Con la muestra del por ciento de Nitrógeno mínimo (0.95%), los resultados fueron (Ver gráfica y cuadros).

Para cinco toneladas por hectárea; longitud final 73.5 cms.

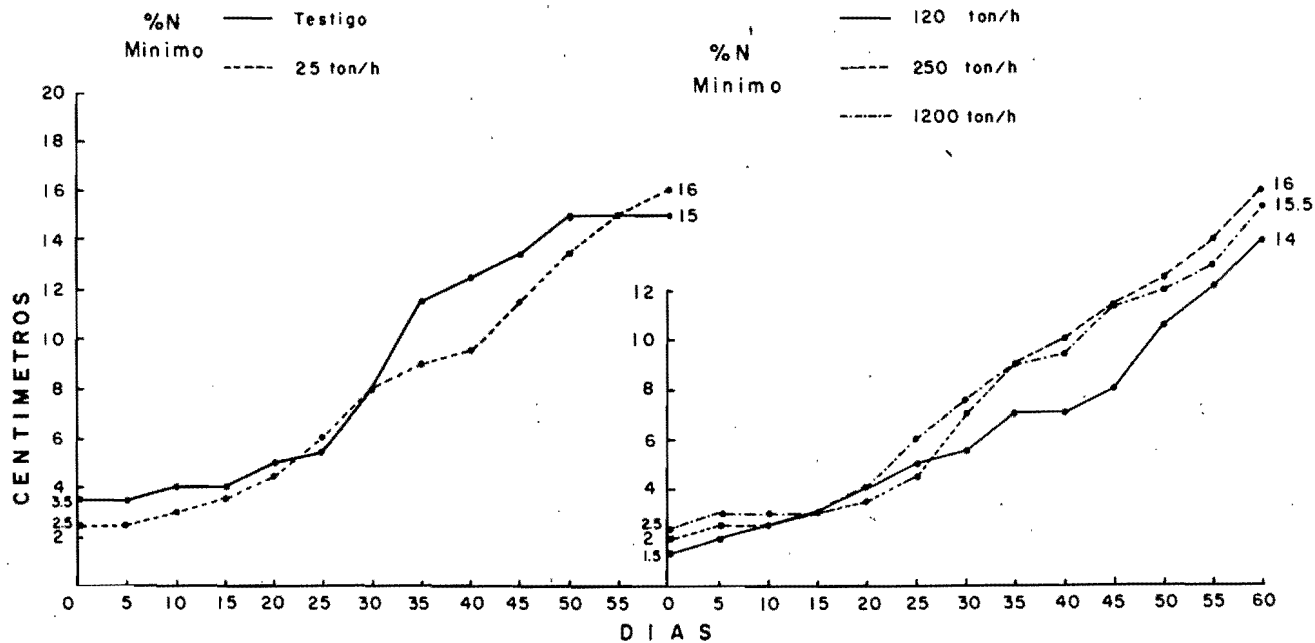
Espigó a los 55 días. Dimensión de la espiga 11.5 cms. Número de hojas 5. — Peso fresco de la planta 2.762. Peso seco de la planta 0.494.

Para 25 Tons./h longitud final 77.5 cms. Espigó a los 55 días. Dimensiones de espiga 10.5 cms. Número de hojas 5. Peso fresco 2.817. Peso seco 0.520.

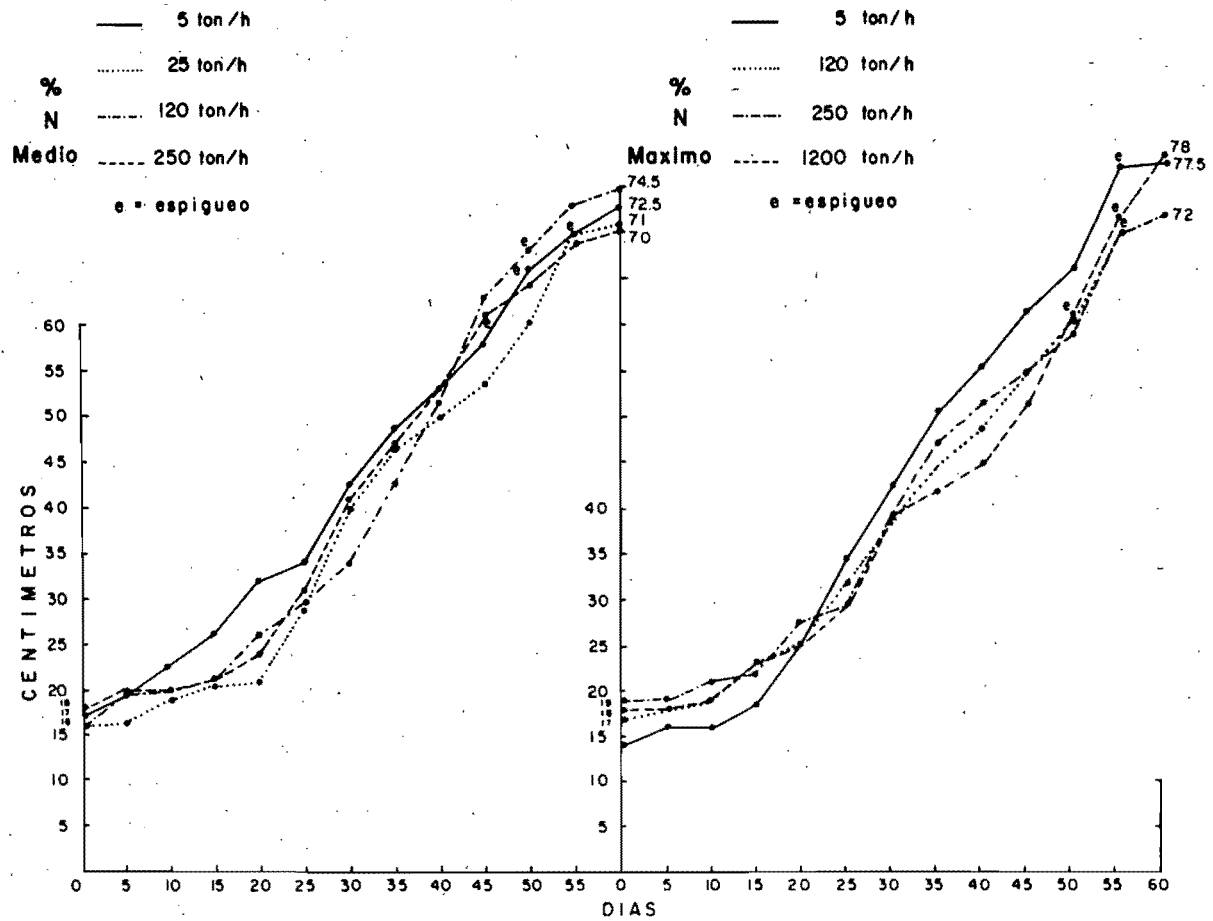




Gráfica N°6 CURVAS DE CRECIMIENTO Y.ESPIGUEO DEL TRIGO, PARA DOSIS DE MATERIA ORGANICA DE 5-25-120-250-1200 TONELADAS POR HECTAREA DE LAS COMPOSTAS DEL ORUJO DE MANZANA. DEL 0.95% DE NITROGENO.



Gráfica Nº 12 CURVAS DE CRECIMIENTO DE LA LECHUGA PARA DOSIS DE LA MATERIA ORGANICA DE 25-120-250-1200 TONELADAS POR HECTAREA DE LAS COMPOSTAS DEL ORUJO DE MANZANA DEL 0.95% DE NITROGENO.



Gráfica N°7 CURVAS DE CRECIMIENTO Y ESPIGEO DEL TRIGO, PARA DOSIS DE MATERIA ORGANICA DE 5-25-120-250-1200 TONELADAS POR HECTAREA. DE LAS COMPOSTAS DEL ORUJO DE MANZANA. DEL 1.30% Y 1.88% DE NITROGENO RESPECTIVAMENTE.

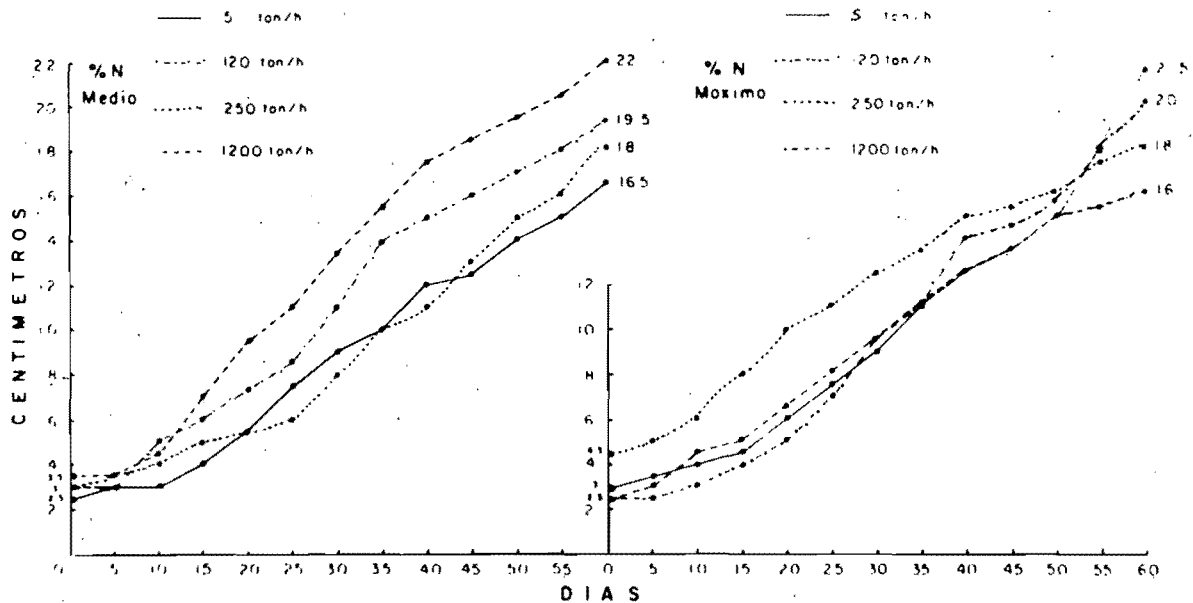


Gráfico Nº 13 CURVAS DE CRECIMIENTO DE LA LECHUGA PARA DOSIS DE LA MATERIA ORGANICA DE 5-120-250-1200 TONELADAS POR HECTÁREA DE LAS COMPOSTAS DEL ORUJO DE MANZANA DEL 130% Y 188% DE NITROGENO RESPECTIVAMENTE

Para 120 Tons./h. longitud final 82 cms., Espigó a los 55 días. Dimensión de la espiga 8 cms. Número de hojas 10. Peso fresco 7.069. Peso seco 1.073.

Para 250 tons/h. longitud final 70 cms. Espigó a los 55 días. Dimensión de la espiga 9 cms. Número de hojas 8. Peso fresco 3.976. Peso seco 0.705.

Para 1200 Tons./h: Longitud final 71 cms. Espigó a los 50 días. Dimensión de la espiga 10.5 cms. Número de hojas 11. Peso fresco 4.047. Peso seco 0.848.

Muestra con el porciento de Nitrógeno medio (1.30%).

Para 5, 25, 120, 250 y 1200 Tons./h. Presenta respectivamente las siguientes características: Longitud final 72.5, 71, 74.5, 70 y 70.5 cms. Espigó a los 50, 55, 45, 45 y 50 días. Dimensiones de la espiga 12, 11, 10, 12, 11.5 cms. Número de hojas 15, - 10, 11, 9, 5. Peso fresco 5.887, 3.494, 5.237, 2.458, 2.530. Peso seco 1.091, 0.657, 0.930, 0.542, 0.530.

Muestra con el porciento de Nitrógeno máximo (1.88%).

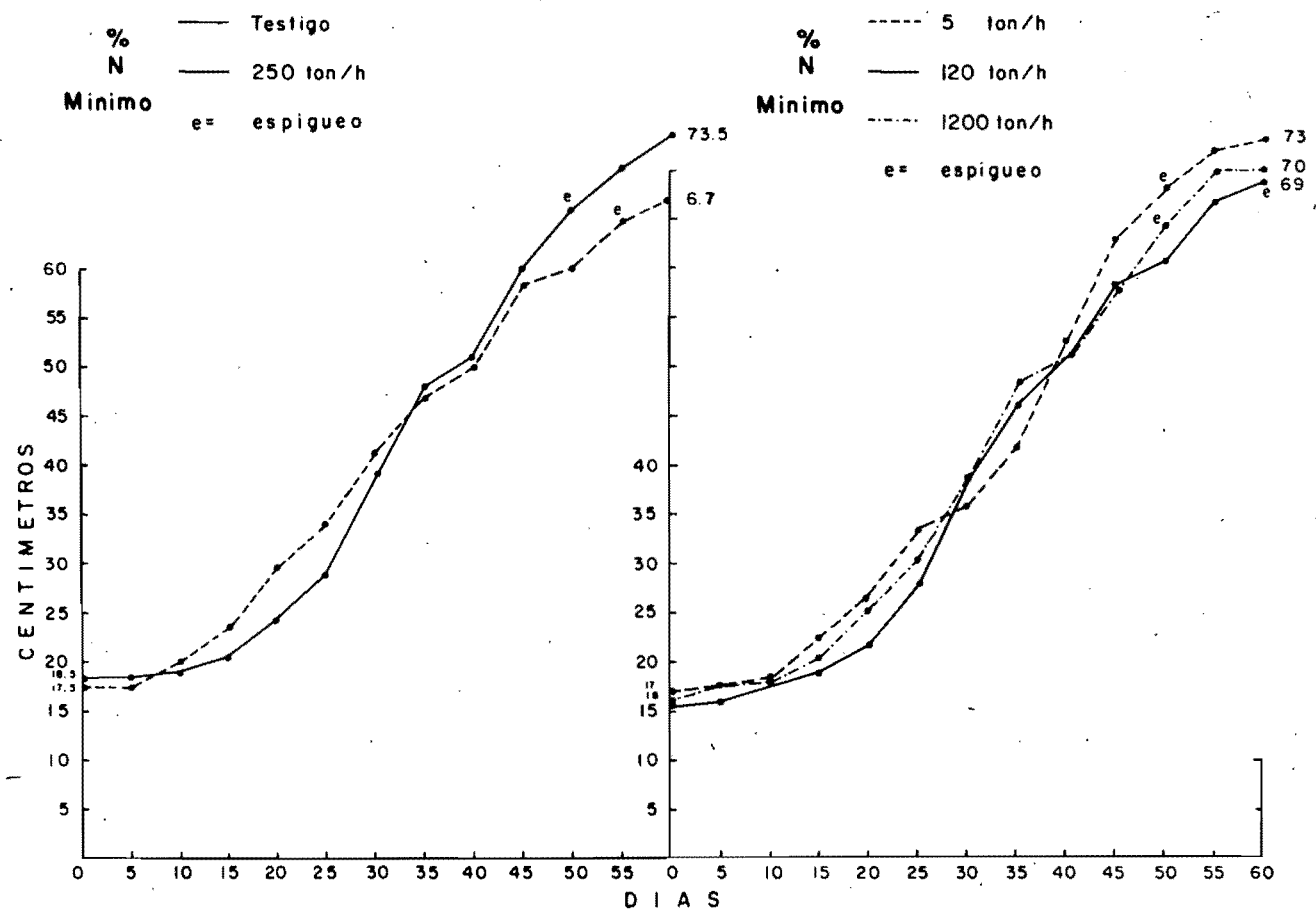
Para 5, 25, 120, 250, 1200 Tons./h. Presenta respectivamente las siguientes características: Longitud final 77.5, 76.5, 72, 72, 78 cms. Espigó a los 55, 55, 55, - 55 y 50 días.

Dimensiones de la espiga: 9.5, 12, 11.5, 9.5, 8 cms. Número de hojas 10, 7, 6, 11 y 16. Peso fresco: 4.762, 2.743, 2.714, 3.307 y 6.470. Peso seco: 0.917, 0.563, 0.520, 0.656 y 0.998.

Para el proceso No. 2 de bagazo (orujo) de uva (sembrando trigo).

Testigo: Longitud final 67 cms. Espigó a los 55 días. Dimensión de la espiga - 8 cms. Número de hojas 4. Peso fresco 2.310. Peso seco 0.433.

Muestra con el porciento de Nitrógeno mínimo (.85%).



Gráfica Nº 8 CURVAS DE CRECIMIENTO Y ESPIGUEO DEL TRIGO, PARA DOSIS DE MATERIA ORGANICA DE 5-120-250-1200 TONELADAS POR HECTAREA DE LAS COMPOSTAS DEL ORUJO DE UVA. DEL 1.85% DE NITROGENO.

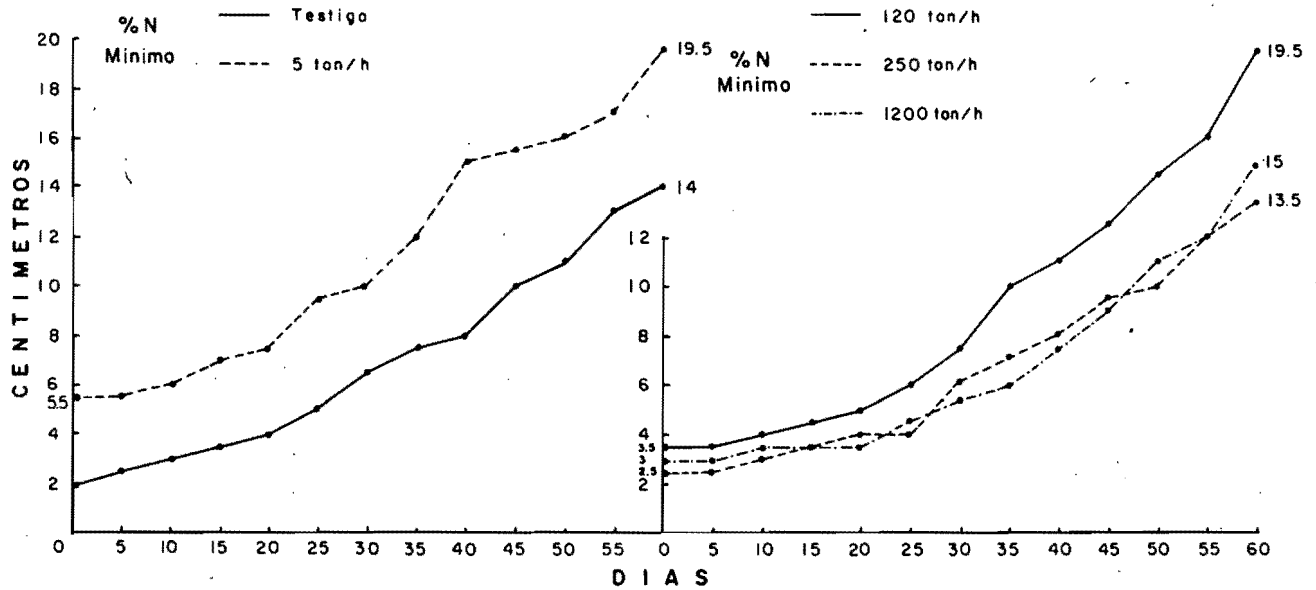
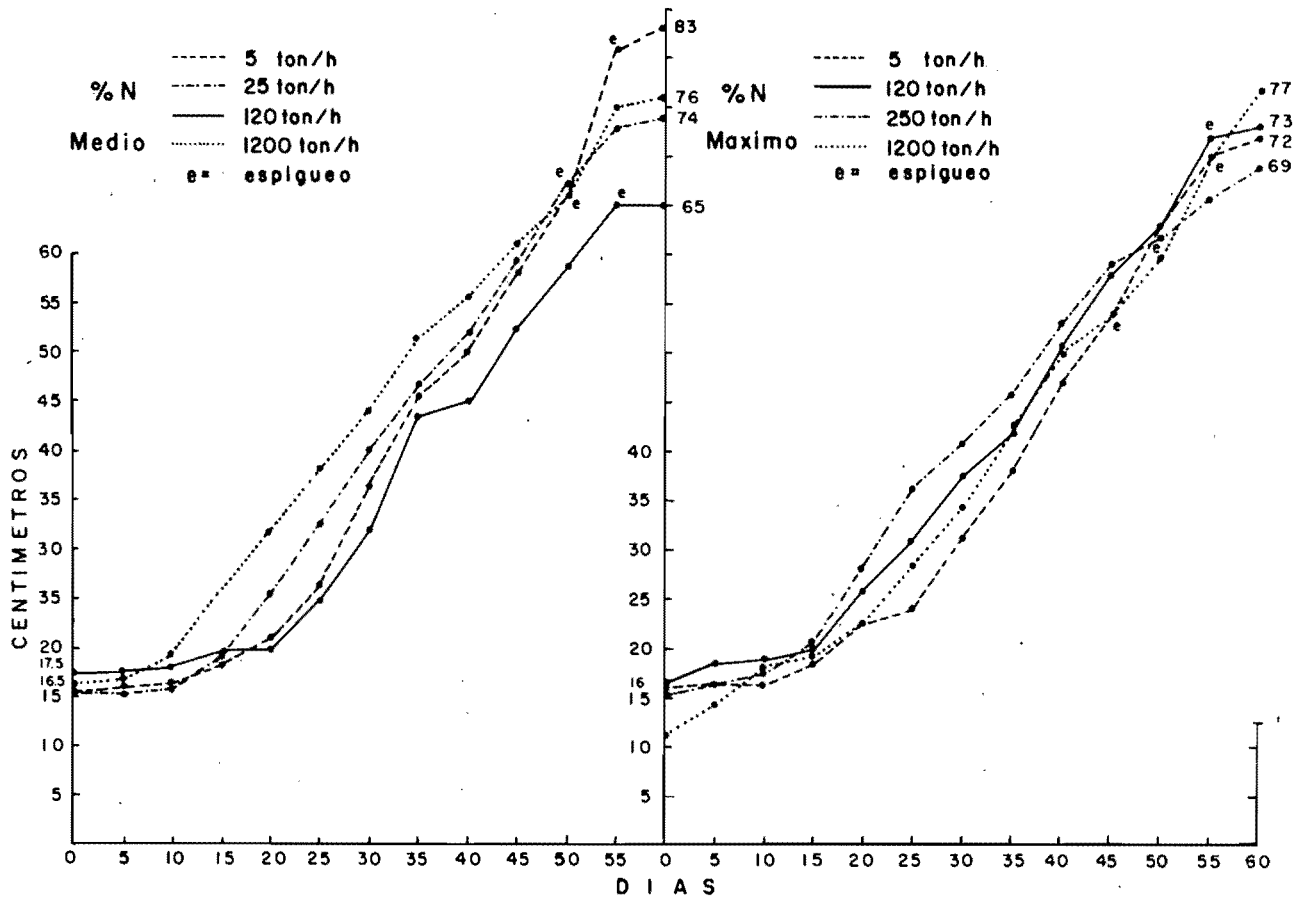


Gráfico Nº 14 CURVAS DE CRECIMIENTO DE LA LECHUGA PARA DOSIS DE MATERIA ORGANICA DE 5-120-250-1200 TONELADAS POR HECTAREA DE LAS COMPOSTAS DEL ORUJO DE UVA. DEL 1.85% DE NITROGENO.



Gráfica N° 9 CURVAS DE CRECIMIENTO Y ESPIGUEO DEL TRIGO, PARA DOSIS DE MATERIA ORGANICA DE 5-25-120-250-1200 TONELADAS POR HECTAREA DE LAS COMPOSTAS DEL ORUJO DE UVA DEL 2.84% Y 3.45% DE NITROGENO RESPECTIVAMENTE.



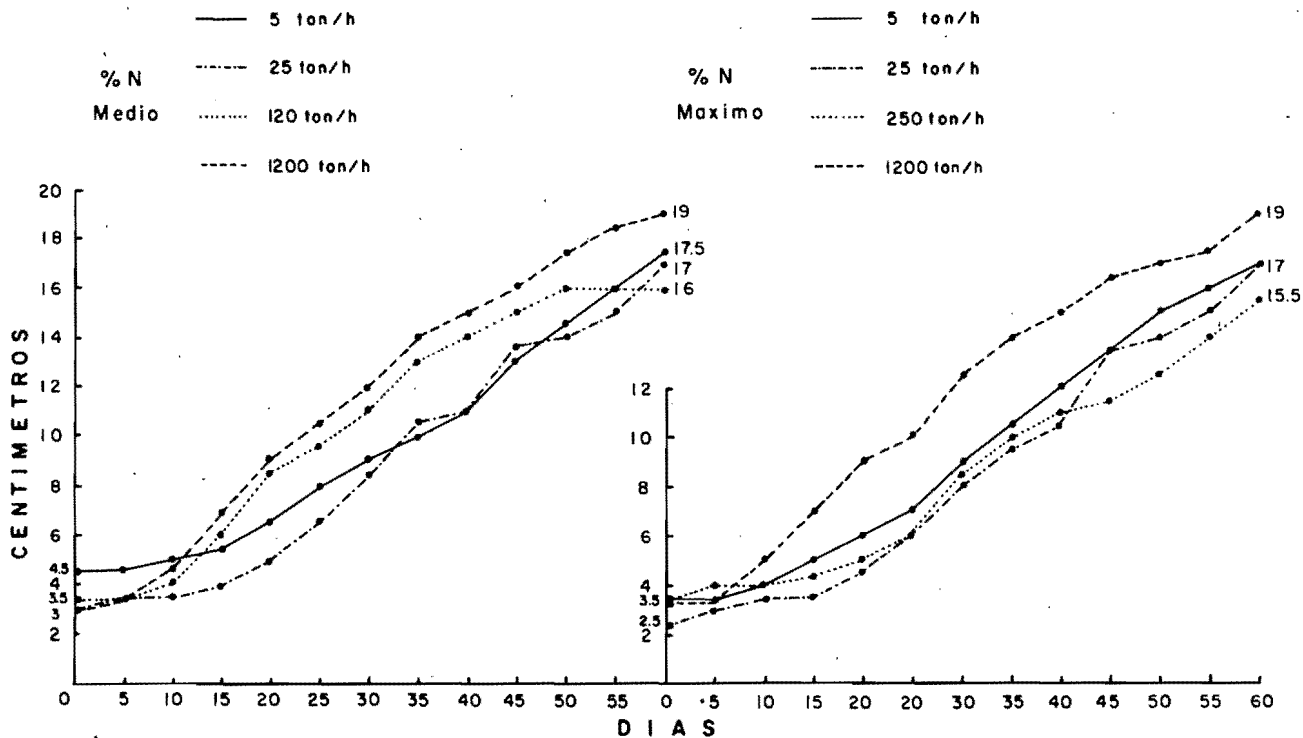


Gráfico Nº 15 CURVAS DE CRECIMIENTO DE LA LECHUGA PARA DOSIS DE MATERIA ORGANICA DE 5-25-120-1200 TONELADAS POR HECTAREA DE LAS COMPOSTAS DEL ORUJO DE UVA. DEL 2.84% Y 3.45% DE NITROGENO RESPECTIVAMENTE.

Para 5, 25, 120, 250 y 1200 Tons./h. Se obtuvieron respectivamente los siguientes resultados:

Longitud final 73, 69.5, 69, 73.5 y 70 cms. Espigó a los 50, 50, 60, 50 y 50 días. Dimensiones de la espiga: 12, 11, 9, 11.5 y 10. Número de hojas: 10, 10, 8, 10, 10. Peso fresco: 3.547, 3.408, 2.020, 4.324, 3.100. Peso seco: 0.932, 0.678, 0.475, 0.871, 0.657.

Muestra con el porciento de Nitrógeno medio: (2.84 %).

Para 5, 25, 120, 250 y 1200 Tons./h. se obtuvieron respectivamente los siguientes resultados: Longitud final 83, 74, 65, 70 y 76 cms. Espigó a los 55, 50, 55, 50 y 55 días. Dimensiones de la espiga 9, 10, 11, 11.5 y 11.5. Número de hojas: 9, 11, 11, 10, 13. Peso fresco: 4.371, 3.086, 1.987, 3.059, 5.601. Peso seco: 0.745, 0.623, 0.437, 0.587 y 1.101. Muestra con el porciento de Nitrógeno máximo: (3.45%).

Para 5, 25, 120, 250 y 1200 Tons./h. presenta respectivamente: Longitud final: 72, 70, 73, 69 y 77 cms. Espigó a los 55, 55, 55, 50 y 45 días. Dimensión de la espiga 12, 11, 11, 9, 13.5 cms. Número de hojas: 6, 10, 17, 10, 8. Peso fresco 2.393, 3.375, 3.873, 4.563, 4.822. Peso seco: 0.511, 0.736, 0.795, 0.954, 1.274.

Para el proceso No. 1 de bagazo (orujo) de manzana (sembrando lechuga).

Testigo: Longitud final 15 cms. Número de hojas 9, Peso fresco 12.895. Peso seco 1.081.

Muestra con el % de Nitrógeno mínimo: (0.95%) para 5, 25, 120, 250 y 1200 Tons./h. se obtuvieron respectivamente los siguientes resultados :

Longitud final: 15, 16, 14, 16, 15.5 cms. Número de hojas 10, 9, 8, 11, 10. — Peso fresco 10.909, 9.754, 5.454, 9.035 y 10.449. Peso seco: 0.914, 0.854, 0.440, 0.630, 0.836. Muestra con el porciento de Nitrógeno medio: (1.30%).



DEP

Para 5, 25, 120, 250 y 1200 Tons./h. presenta respectivamente: Longitud final: 16.5, 16, 19.5, 18, 22. Número de hojas 12, 11, 12, 11, 11. Peso fresco: 17.994, - 17.814, 28.139, 23.669, 37.749. Peso seco: 1.492, 1.756, 2.238, 1.647, 2.425. Muestra con el por ciento de Nitrógeno máximo: (1.88%) Para 5, 25, 120, 250 y 1200 Tons./h. presenta respectivamente: Longitud final : 21.5, 18, 20, 18, 16. Número de hojas 12, 11, 12, 12, 11. Peso fresco: 27.879, 27.899, 28.589, 29.609 y 16.854. Peso seco: 1.862, - 2.042, 1.967, 2.427, 1.437.

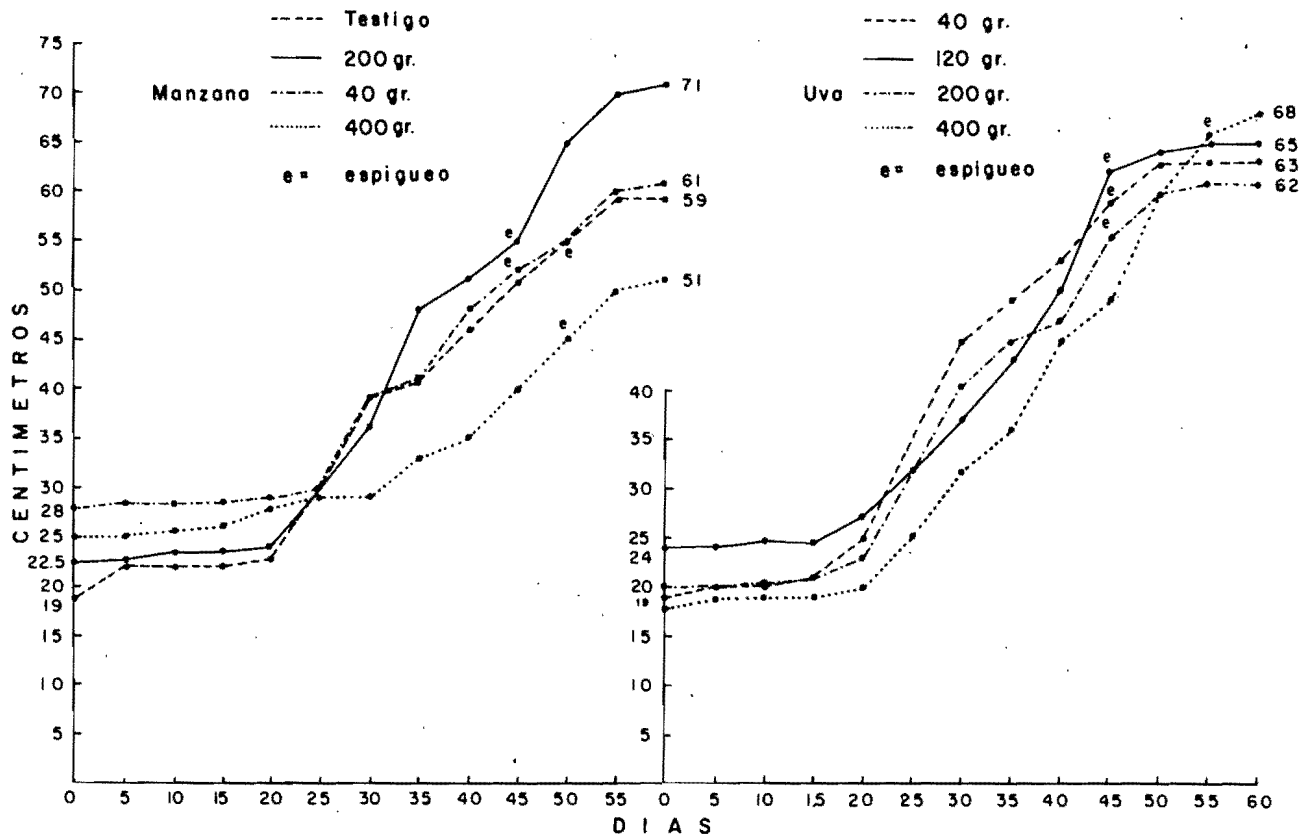
Para el proceso No. 2 de bagazo (orujo) de uva (sembrando lechugas).

Testigo: Longitud final 14 cms. Número de hojas 10 Peso fresco 8.028. Peso seco: .601.

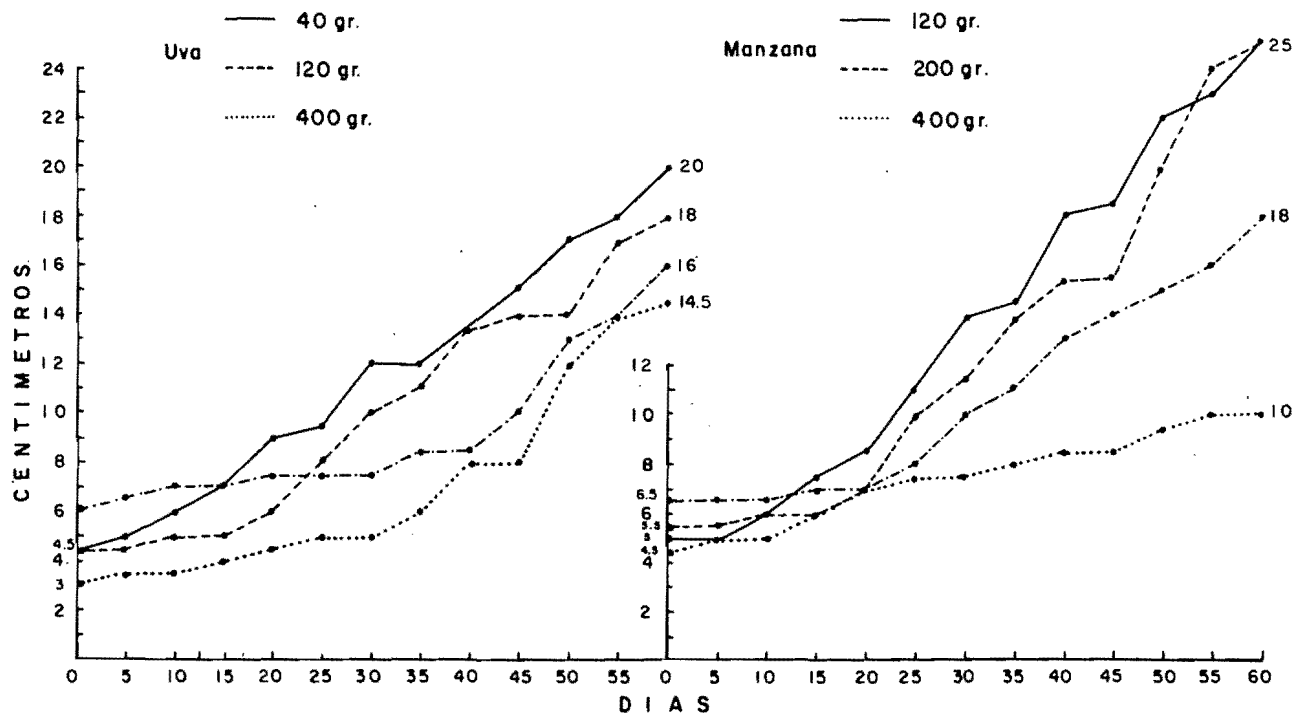
Muestra con el por ciento de Nitrógeno mínimo: (1.85%). Para 5, 25, 120, - 250 y 1200 Tons./h. presenta respectivamente: Longitud final 19.5, 14.5, 19.5, 13.5, y 15 cms. Número de hojas 11, 12, 13, 8 y 9. Peso fresco 23.862, 12, 522, 19.1070, 3.521, - 5.671. Peso seco: 2.457, 1.142, 1.577, 2.257, 4.57. Muestra con el por ciento de Nitrógeno medio: (2.84%).

Para 5, 25, 120, 250 y 1200 Tons./h presenta respectivamente: Longitud final 17.5, 17, 16, 17, 19. Número de hojas 10, 10, 10, 11, 11. Peso fresco: 16.002, - 13.922, 17.767, 20.887 y 30.847. Peso seco: 1.357, 1.107, 1.722, 1.755. 2.553. Muestra con el por ciento de Nitrógeno máximo (3.45%) Para 5, 25, 120, 250 y 1200 tons./h. presenta respectivamente: Longitud final: 17, 17, 18, 15.5, 19. Número de hojas: 11, 11, 12, 11 y 12. Peso fresco: 13.462, 14.412, 18.347, 14897, 23.762. Peso seco: 1.132, - 1.147, 1.718, 1.297, 2.653.

Resultado del 2o. Experimento. Pruebas de invernadero: Pruebas masivas de materia orgánica con Trigo y lechuga: En trigo, para el proceso No. 1 de manzana, se -



Gráfica N° 10 CURVAS DE CRECIMIENTO Y ESPIGUEO DEL TRIGO PARA DOSIS MASIVAS DE MATERIA ORGANICA DE ORUJOS DE MANZANA Y UVA.



Gráfica N° II CURVAS DE CRECIMIENTO DE LA LECHUGA PARA DOSIS MASIVAS DE MATERIA ORGANICA DE ORUJOS DE MANZANA Y UVA.

CUADRO No. 10  
 CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES DEL TRIGO CON LAS DIFERENTES PROPORCIONES E INOCULOS USADOS EN PRUEBAS DE CAMPO Y JARDINERIA.  
 BAGAZO (ORUJO) DE MANZANA

Campo	% N Mínimo	Longitud del trigo en Centímetros (Días)												Metros final total de hojas	Dimensiones (cms) finales de las espigas	Planta peso fresco gr.	Planta peso seco %
		Tr.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60				
Testigo	18	18.5	19	20	24	30.5	35.5	41	51	61.5	61	61	70	4	NO ESPIGAO	2.263	.436
5 Ton/ h	16	17.5	18	18.5	21.5	23.5	32	41	49	53	58	(72)	73.5	5	11.5	2.762	.494
25 Ton/ h	16.5	16.5	17.5	20	24.5	32.5	41.5	46.5	53.5	61	63	(77)	77.5	5	10.5	2.817	.520
120 Ton/ h	17	18	19	23	28	30	31.5	40.5	45	53	63	(75)	82	10	8	7.069	1.073
250 Ton/ h	15.5	16	18.5	20	24	27	33.5	42	50	57	62	(70)	70	8	9	3.976	.705
1200 Ton/ h	17	19	22	23	34	30.5	33	41	48.5	51.5	(59)	70	71	11	10.5	4.047	.848
<b>% N Medio</b>																	
5 Ton/ h	17	19.5	22.5	26	32	34	42.5	48.5	53	58	(66)	70	72.5	15	12	5.827	1.091
25 Ton/ h	16	16.5	19	20.5	21	29	40	46.5	50	53.5	60	(70)	71	10	11	3.494	.657
120 Ton/ h	16	19.5	20	21	26.5	29.5	34	42.5	51.5	63	(68)	73	74.5	11	10	5.273	.930
250 Ton/h	18	20	20	21.5	24	31	41	47	53	(61)	64.5	67	70	9	12	2.458	.542
1200 Ton/ h	16	16.5	18.5	20.5	25	30	38	43.5	50	56	(63)	70	70.5	5	11.5	2.530	.503
<b>% N Maximo</b>																	
5 Ton/ h	14	16	16	18.5	25	34.5	42.5	50.5	55.5	61.5	66	(77)	77.5	10	9.5	4.762	.917
25 Ton/ h	14	16	16.5	18	24	32	37	44.5	50	57	64	(76)	76.5	7	12	2.743	.563
120 Ton/ h	17	18	19	23	25.5	32	39.5	44.5	48.5	55	60	(70)	72	6	11.5	2.714	.520
250 Ton/ h	19	19	21	22	27.5	29.5	39.5	47.5	51.5	58	59	(70)	72	11	9.5	3.307	.656
1200 Ton/ h	11.5	14.5	18	19	23	28.5	34.5	42.5	50	(54)	60	70	77	8	13.5	6.475	.988
<b>Pruebas de jardineria</b>																	
<b>% N Maximo</b>																	
40grs.	19	20	20	21	25	35	45	49	53	(59)	63	63	63	10	13	3.309	.789
120grs.	24	24	24.5	24.5	27	32	37	43	50	(62)	64	65	65	15	13	2.910	.685
200grs.	20	20	20.5	21	23	32	40.5	45	47	(50)	60	62	62	15	12.5	3.833	.889
400grs.	18	19	19	19	20	25	32	35	45	49	60	(66)	68	10	9	.976	.301
Testigo	19	22	22	22	23	30	39	48.5	46	51	(55)	59	59	10	11.5	3.201	.742

El paréntesis indica la fecha de espigado (72) Trasplante = Tr.

CUADRO No. 11  
 CARACTERISTICAS Y DIMENSIONES DEL TRIGO CON LAS DIFERENTES PROPORCIONES E INOCULOS USADOS EN PRUEBAS DE CAMPO Y JARDINERIA.  
 BAGAZO (ORUJO) DE UVA

Campo % N Mínimo	Longitud en centímetros del Trigo (Días)													Número final total de hojas.	Dimensiones (cm) finales de las espigas	Planta peso fresco g <sup>m</sup>	Planta peso seco g <sup>m</sup>
	Tr.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60				
Testigo	17.5	17.5	20	23.5	29.5	34	41	47	50	58.5	60	(65)	67	6	8	2.310	.433
5 Ton/H	17	17.5	18.5	22.5	27	33.5	36	42	52.5	63	(68)	71	73	10	12	3.547	.932
25 Ton/H	18.5	18.5	18.5	20.5	22.5	25	31	39	46	53	(60)	68	69.5	10	11	3.408	.672
120 Ton/ H	15.5	16	17.5	19	24	28	38.5	46	51	58	61	67	(69)	2	9	2.020	.475
250 Ton/ H	18.5	18.5	19	20.5	24.5	29	39	48	51	60	(66)	70	73.5	10	11.5	4.324	.871
1200 Ton/ H	16.5	17.5	17.5	20.5	25.5	30.5	38.5	48	51.5	58	(64.5)	70	70	10	10	3.100	.657
<b>% N Medio</b>																	
5 Ton/ h	15.5	16	16.5	18.5	21	26.5	36.5	45.5	50	58	66	(81)	83	9	9	4.371	.745
25 Ton/ h	15.5	15.5	16	19	25.5	32.5	40	46.5	52	59	(67)	73	74	11	10	3.086	.622
120 Ton/ h	17.5	17.5	18	19.5	20	25	32	43.5	45	52.5	58.5	(65)	65	11	11	1.987	.437
250 Ton/ h	16	16.5	16.5	18.5	21.5	25.5	33	38.5	43	52	56	(68)	70	10	11.5	3.059	.587
1200 Ton/ h	16.5	17	19.5	26	32	38	44	51.5	55.5	61	(66)	75	76	13	11.5	5.601	1.101
<b>% N Máximo</b>																	
5 Ton/ h	16	16.5	16.5	18.5	22.5	24	31.5	38	47	54	(80)	72	72	6	12	2.392	.511
25 Ton/ h	18.5	18	20.5	23.5	28.5	32.5	42.5	48.5	50.5	58	65	(70)	70	10	11	3.375	.736
120 Ton/ h	16.5	18.5	19	20	26	31	37.5	42	50.5	58	63	(72)	73	17	11.5	3.873	.795
250 Ton/ h	15.5	16.5	17.5	20.5	28.5	36.5	41	46	53	59	(62)	66	69	10	9	4.563	.954
1200 Ton/ h	18	18	19	23	25	29	39.5	42	45	52	(61)	72	78	16	8	4.822	1.274
<b>Pruebas de Jardinería.</b>																	
<b>% N Maximo</b>																	
40 grs.	28	28.5	28.5	28.5	29	30	39	41	48	(52)	55	60	61	14	12	5.125	1.181
120grs.	27	28	29.5	29.5	30	34.5	41.5	42.5	50	(56)	58	60	60	11	12	5.600	1.332
200grs.	22.5	22.5	23.5	23.5	24	30	36.5	48	51	(55)	65	70	71	14	13.5	4.542	1.030
400grs.	25	25	25.5	26	28	29	29	33	35	40	(45)	50	51	7	8.5	3.303	.735
Testigo	19	22	22	22	23	30	39	40.5	46	51	55	59	59	10	11.5	3.201	.742

El parentesis indica la fecha de espiguelo. (65) Trasplante = Tr

CUADRO No. 12  
 CARACTERISTICAS Y DIMENSIONES DE LA LECHUGA CON LAS DIFERENTES PROPORCIONES E INOCULOS USADOS EN PRUEBAS DE CAMPO Y JARDINERIA  
 BAGAZO (ORUJO) DE MANZANA.

Campo	Longitud en centímetros de la Lechuga (Días)												Número final total de hojas	Planta peso fresco gr	Planta peso seco gr	
	Tr.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55				60
<b>̄ N Mínimo</b>																
Testigo	3.5	3.5	4	4	5	5.5	8	11.5	12.5	13.5	15	15	15	9	12.895	1.021
5 Ton/ h	3	3	3	3.5	4.5	5	7	9	10.5	11.5	13.5	14.5	15	10	10.309	.914
25 Ton/ h	2.5	2.5	3	3.5	4.5	6	8	9	9.5	11.5	13.5	15	16	9	9.754	.854
120 Ton/ h	1.5	2	2.5	3	4	5	5.5	7	7	8	10.5	12	14	8	5.454	.440
250 Ton/ h	2	2.5	2.5	3	3.5	4.5	7	9	10	11.5	12.5	14	16	11	9.035	.630
1200 Ton/ h	2.5	3	3	3	4	6	7.5	9	9.5	11.5	12	13	15.5	10	10.449	.836
<b>̄ N Medio</b>																
5 Ton/ h	2.5	3	3	4	5.5	7.5	9	10	12	12.5	14	15	16.5	12	17.994	1.492
25 Ton/ h	3	3	3.5	5	6	7.5	8	10.5	12.5	13	15	15.5	16	11	17.814	1.756
120 Ton/ h	3	3	5	6	7.5	8.5	11	14	15	16	17	18	19.5	12	28.139	2.238
250 Ton/ h	3	3.5	4	5	5.5	6	8	10	11	13	15	16	18	11	23.669	1.647
1200 Ton/ h	3.5	3.5	4.5	7	9.5	11	13.5	15.5	17.5	18.5	19.5	20.5	22	11	37.749	2.425
<b>̄ N Maximo</b>																
5 Ton/ h	3	3.5	4	4.5	6	7.5	9	11	12.5	13.5	15	18	21.5	12	27.879	1.862
25 Ton/ h	3	3.5	4.5	5.5	6	7	10	12.5	15	15	17	17.5	18	11	27.899	2.042
120 Ton/ h	2.5	2.5	3	4	5	7	9.5	11	14	14.5	15.5	18	20	12	28.589	1.967
250 Ton/ h	4.5	5	6	8	10	11	12.5	13.5	15	15.5	16	17.5	18	12	29.609	2.427
1200 Ton/ h	2.5	3	4.5	5	6.5	8	9.5	11	12.5	13.5	15	15.5	16	11	16.854	1.437
<b>Pruebas de Jardineria</b>																
<b>̄ N Maximo</b>																
40grs.	6.5	6.5	6.5	7	7	8	10	11	13	14	15	16	18	11	13.185	.672
120grs.	5	5	6	7.5	8.5	11	14	14.5	18	18.5	22	23	25	11	23.950	1.205
200grs.	5.5	5.5	6	6	7	10	11.5	14	15.5	15.5	20	24	25	11	21.002	.965
400grs.	4.5	5	5	6	7	7.5	7.5	8	8.5	8.5	9.5	10	10	7	1.868	.180
Testigo	6	6.5	7	7	7.5	7.5	7.5	8.5	8.5	10	13	14	16	9	7.410	.610

Trasplante = Tr.



CUADRO No. 13  
 CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES DE LA LECHUGA CON LAS DIFERENTES PROPORCIONES E INOCULOS USADOS EN PRUEBAS DE CAMPO Y JARDINERIA  
 BAGAZO (ORUJO) DE UVA

CAMPO	% N Mínimo	Longitud de la Lechuga en Centímetros (Días)												Número final total de hojas	Planta peso fresco (gr.)	Planta peso seco (gr.)
		Tr.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55			
Testigo	2	2.5	3	3.5	4	5	6.5	7.5	8	10	11	13	14	10	2.028	.601
5 Ton/ h	5.5	5.5	6	7	7.5	9.5	10	12	15	15.5	16	17	19.5	11	23.862	2.457
25 Ton/ h	3	3.5	4	5.5	6	6	7.5	10	11	11	12.5	12.5	14.5	12	12.522	1.142
120 Ton/ h	3.5	3.5	4	4.5	5	6	7.5	10	11	12.5	14.5	16	19.5	13	19.170	1.577
250 Ton/ h	2.5	2.5	3	3.5	4	4	6	7	8	9.5	10	12	13.5	8	3.521	.257
1200 Ton/ h	3	3	3.5	3.5	3.5	4.5	5.5	6	7.5	9	11	12	15	9	5.671	.457
% N Medio																
5 Ton/ h	4.5	4.5	5	5.5	6.5	8	9	10	11	13	14.5	16	17.5	10	16.002	1.357
25 Ton/ h	3	3.5	3.5	4	5	6.5	8.5	10.5	11	13.5	14	15	17	10	13.922	1.107
120 Ton/ h	3.5	3.5	4	6	8.5	9.5	11	13	14	15	16	16	16	10	17.767	1.722
250 Ton/ h	2.5	2.5	5	7	8	9.5	11	12	14	15	15.5	16	17	11	20.887	1.755
1200 Ton/ h	3	3.5	4.5	7	9	10.5	12	14	15	16	17.5	18.5	19	11	30.847	2.553
% N Maximo																
5 Ton/ h	3.5	3.5	4	5	6	7	9	10.5	12	13.5	15	16	17	11	13.462	1.132
25 Ton/ h	2.5	3	3.5	3.5	4.5	6	8	9.5	10.5	13.5	14	15	17	11	14.412	1.147
120 Ton/ h	3.5	4	5.5	7	7	9	9.5	10	12.5	14.5	15.5	17	18	12	18.347	1.718
250 Ton/ h	3.5	4	4	4.5	5	6	8.5	10	11	11.5	12.5	14	15.5	11	14.897	1.297
1200 Ton/ h	3.5	3.5	5	7	9	10	12.5	14	15	16.5	17	17.5	19	12	23.762	2.653
Pruebas Jardinera																
% N Maximo																
40grs.	4.5	5	6	7	9	9.5	12	12	13.5	15	17	18	20	11	18.280	.840
120grs.	4.5	4.5	5	5	6	8	10	11	13.5	14	14	17	18	14	20.974	1.018
200grs.	7	7	7.5	7.5	8.5	9	11	12	14	14.5	17	22	23	17	31.460	1.460
400grs.	3	3.5	3.5	4	4.5	5	5	6	6	8	12	14	14.5	9	2.754	.192
Testigo.	6	6.5	7	7	7.5	7.5	7.5	8.5	8.5	10	13	14	16	9	7.410	.510

Trasplante = Tr.

utilizó la muestra de mayor porcentaje de Nitrógeno (1.88%) (Ver gráficas y cuadro).

Testigo: Longitud final 59 cms. Espigó a los 50 días, dimensión de la espiga — 11.5 cms. Número de hojas 10. Peso fresco 3.201, Peso seco 0.742.

De la muestra usada se tomaron 4 cantidades 40, 120, 200 y 400 grms. las — cuales presentaron respectivamente las siguientes características: Longitud final 63, 65, — 62, 68 cms. Espigaron a los 45, 45, 45, y 55 días. La espiga midió 13, 13, 12.5 y 9 — cms. El número de hojas fué de 10, 15, 15 y 10. Peso fresco: 3.309, 2.910, 3.833 y — .976. Peso seco 0.778, 0.685, 0.889 y 0.301.

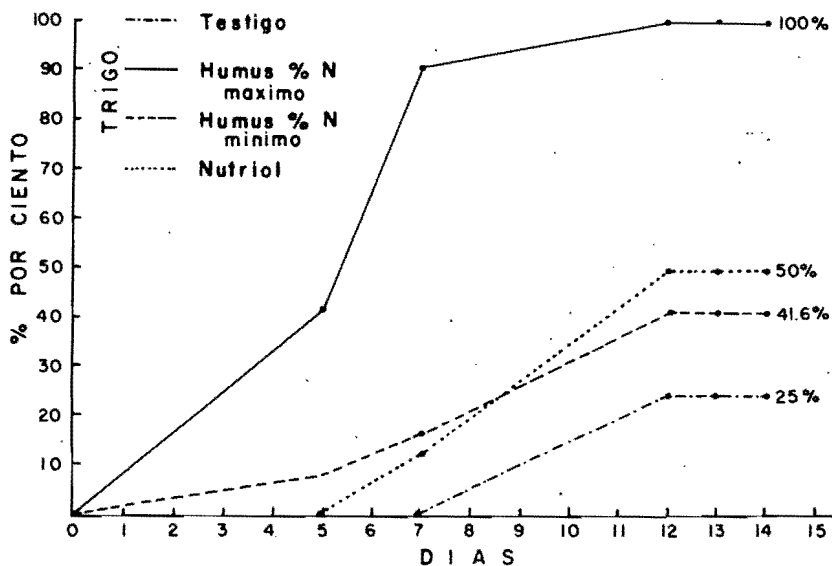
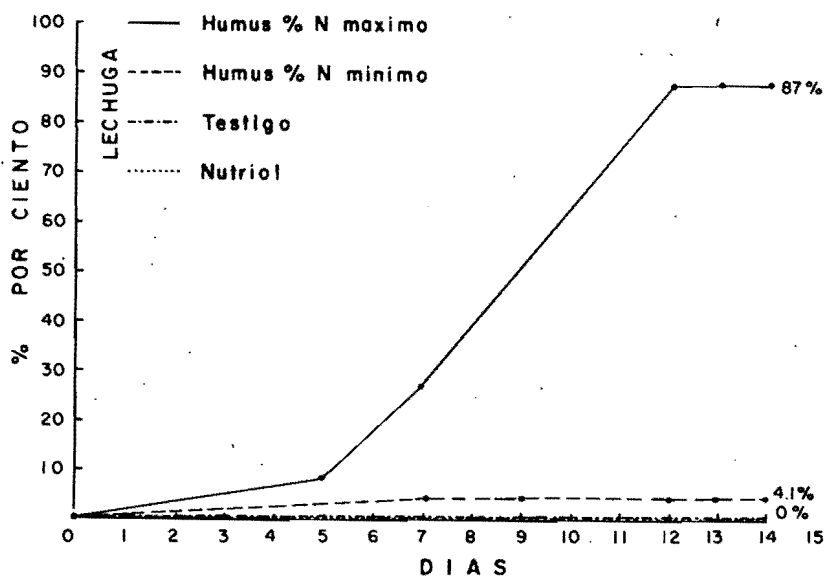
Para el proceso 2 de Uva (N 3.45%) se tomaron las mismas muestras dando res— pectivamente: Longitud final: 61, 60, 71 y 51 cms. Espigó a los 45, 45, 45 y 50 días. La espiga midió 12, 12, 13.5 y 8.5 cms. El número de hojas fue de 14, 11, 14, y 7. Peso — fresco 5.125, 5.600, 4.542 y 3.303. Peso seco: 1.181, 1.332, 1.030 y 0.735.

En lechuga, para el proceso No. 1 de manzana, se utilizó la muestra de ma— yor porcentaje de Nitrógeno (1.88%).

Testigo: Longitud final 16 cms. Número de hojas 9. Peso fresco 7.410. Peso — seco: .510. Las muestras se tomaron con las mismas cantidades que en el trigo dando res— pectivamente: Longitud final 18, 25, 25, 10 cms. Número de hojas 11, 11, 11, 7. Peso — fresco 13.185, 23,950, 21.002 y 1.868. Peso seco: 0.672, 1.205, 0.965 y 0.180.

Para el proceso No. 2 de bagazo de uva (N 3.45%) dando respectivamente: — Longitud final: 20, 18, 23, 14.5. Número de hojas: 11, 14, 17 y 9. Peso fresco 18,280, 20.974, 31,460 y 2.754. Peso seco: 0.840, 1.018, 1.460 y 0.192.

Tanto en la lechuga como en el trigo, en los primeros días apareció una plaga de pulgón y más tarde, de hongo, pero fueron totalmente destruidos con fungicidas e in— secticidas. El trigo permaneció 15 días en almácigo antes de ser trasplantada y 30 días —



Gráfica Nº 16 PRUEBAS DE GERMINACION DE SEMILLAS DE LECHUGA Y TRIGO CON DIFERENTES PROPORCIONES DE MATERIA ORGANICA DE ORUJOS DE MANZANA Y UVA, COMPARADOS CON UN PRODUCTO DEL MERCADO "NUTRIOL"

la lechuga.

Tanto la lechuga como trigo, permanecieron durante 60 días en las macetas.

Resultado de las Pruebas de Germinación; se utilizó semillas de trigo y lechuga poniéndose a germinar en condiciones de invernadero con el producto obtenido de las fermentaciones, y además comparándolo con un producto comercial llamado Nutriol y con un testigo.

Se tomaron lecturas a los 5, 7, 12, 13, y 14 días, expresándolas en porcentaje de germinación con cuyos resultados se formó el siguiente cuadro.

Cuadro mostrando los porcentajes de germinación del trigo y lechuga con los diferentes productos utilizados.

	5 DIAS		7 DIAS		12 DIAS		13 DIAS		14 DIAS	
	% T	% L	% T	% L	% T	% L	% T	% L	% T	% L
% Nitrógeno máximo	41.6	8.3	91.6	27	100	87	100	87	100	87
% Nitrógeno mínimo	8.3	0	16.6	4.1	41.6	4.1	41.6	4.1	41.6	4.1
Nutriol	0	0	12.5	0	50	0	50	0	50	0
Testigo	0	0	0	0	25	0	25	0	25	0

Nota: Todas las cajas tienen suelo de los Reyes. T = Trigo L = Lechuga.

Al suelo de los Reyes que fue el utilizado para todos los experimentos se le practicó un análisis que fué el siguiente:

pH 7.8, Densidad real 2.31. Densidad aparente 1.4. Materia orgánica 2.40%  
 Capacidad de Intercambio catiónico total 32.50 meq/100 gr. Textura, migajón arenoso con 10% de arcilla, 26% de limo y 64% de arena. Calcio 0.054%. Magnesio 0.025%  
 Nitrógeno 0.264%.

## CAPITULO V.

### DISCUSION DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Comparando el producto original de la manzana con los productos obtenidos — de la fermentación se notan diferencias profundas. En los análisis del material original — encontramos: un color amarillo rojizo que pasa a colores muy oscuros después de la fermentación, las densidades reales aumentan debido a la destrucción del material, la materia orgánica baja grandemente por la descomposición microbiana, el nitrógeno aumenta — en forma considerable por aumento de la flora nitrificante, el carbón se pierde al ser utilizado como fuente energética, saliendo en forma de  $\text{CO}_2$ . La relación C/N baja debido al aumento de Nitrógeno, la humedad es muy alta por conservar gran parte de sus jugos — naturales, las cenizas aumentan debido a la mineralización de los compuestos existentes — y a la destrucción de la materia orgánica de acidez es baja registrándose un pH de 3.5, — este valor es demasiado bajo para favorecer una buena fermentación, por esto se encaló. — El Fósforo aumenta un poco por la mineralización, el Potasio tiende también a aumentar — por la misma razón. El Amonio aumenta al mineralizarse el Nitrógeno orgánico existente. Los Nitratos se pierden probablemente por un exceso de Amonio, por una falta de — flora nitrificante o por pérdidas de lixiviación.

Los productos de la fermentación presentan porcentajes de Calcio y de Magnesio bajos, presentándose grandes variaciones por haberse agregado calcio.

En los experimentos con bagazo de manzana encontramos variaciones en los colores de los materiales del Tanque No. 1 el color pasa de café grisáceo, a café grisáceo — muy oscuro. Esto se debió a los procesos de humificación que tienden a obscurecer el — material.

La densidad real en general tiende a aumentar debido a la mayor destrucción de materia orgánica y a la mineralización de los diversos compuestos o sea, se reduce el material esponjoso contrayéndose la partícula conforme avanza la fermentación. La materia orgánica tiende a disminuir debido a una mayor destrucción por medio de la acción de la flora microbiana existente. El Nitrógeno tiende a aumentar más o menos hasta los 60 días debido al incremento de la flora que sintetiza mayor cantidad de Nitrógeno, influyendo además la disminución del volumen total del material, presentando una pequeña pérdida al final debida probablemente a su volatilización, en forma de Amoníaco o tal vez porque parte del Nitrógeno mineralizado, se percoló alregar. El Carbón disminuye al ser utilizado por la flora como fuente energética en forma de  $\text{CO}_2$ . La relación C/N, baja al incrementarse el Nitrógeno y perderse  $\text{CO}_2$ , pero no llega al óptimo de humus que es de 20-10:1. La humedad se procuró mantenerla de un 60 a 80% que es la considerada como óptima en estos procesos, las cenizas aumentan al mineralizarse muchos de los productos existentes. El pH principió muy bajo y se incrementó encalando, pues un pH de 3 a 5, retrasa la fermentación. Terminó en el pH alcalino propio del humus de compostas y de suelos ricos en minerales. La temperatura no subió mucho probablemente por una falta de aereación más continua pues en el momento de aerearse se presenta un incremento de calor y también influye bastante la cantidad de material empleado pues a mayor cantidad, menor pérdida de temperatura. El Fósforo aumentó al progresar la temperatura debido a su rápida mineralización. La pérdida final del mismo, se debió probablemente al riego que lo lavó en forma de  $\text{H}_3\text{PO}_4$  soluble. El Potasio en general presenta un incremento aunque el método por el cual se determinó (Morgan) es semicuantitativo. El Amonio — tiende a incrementarse debido a la flora microbiana amonificante existente, la cual mine-

raliza los compuestos orgánicos nitrogenados. Los Nitratos se mantienen más o menos — constantes, pero su cantidad es baja, esto se puede deber a una escasez de flora nitrifi— cante. Tanto el Calcio como el Magnesio se ven afectados por el encalado; por esta ra— zón no encontramos una relación muy clara con sus cantidades, éstas también pudieron ser afectadas por tipo de inóculos, lavado, etc. Acerca del tanque No. 1 podemos concluir que presentó una humificación aceptable pero el producto final pudo haber sido mejorado dejándolo menos tiempo para evitar así pérdidas de elementos. La temperatura se puede — incrementar durante los mecanismo de aereación pues las condiciones del tanque son ade— cuadas pero la falta de un movimiento intermitente más continuo producía parciales acumu— laciones de humedad que pudieron haber influido en la aereación y temperatura.

Los colores de los materiales del Tanque No. 2 presentaron variaciones de gris amarillento a café muy oscuro debido a la fermentación, la densidad real en general — tiende a aumentar con variaciones que coinciden con la disminución de la materia orgáni— ca al disminuir el volumen. Al final baja nuevamente debido a la descomposición de — los materiales, produciendo buena agregación aumentándose el poro y espacio de las par— ticulas orgánicas.

El Nitrógeno más o menos permanece constante bajando un poco debido proba— blemente a su inmovilización, las pérdidas en el riego o pérdida general de volumen. El Carbón se mantiene más o menos constante lo cual implica o una actividad microbiana — atenuada, o una influencia del volumen. La relación C/N tampoco varía mucho por las mismas razones. La humedad se mantiene con el riego más o menos constante. Las Cenizas aumentan un poco por la mineralización. Su pH fue bajo al principio, por lo cual — se encaló. Su temperatura se incrementó con la aereación. El Fósforo tiende a aumen— tar. El Potasio se mantiene más o menos constante. El Amonio aumenta un poco, pero la

rel: C/N inicial deficiente favorece la inmovilización entre los 30 y 60 días de la fermentación. Los nitratos se mantienen constantes debido probablemente a la deficiencia de Amonio final. El Calcio y el Magnesia manifiestan grandes fluctuaciones por el encalado.

Los colores de las materiales del Tanque 3 presentaron variaciones de café grisáceo a café grisáceo obscura por la fermentación, su densidad real tiende a aumentar. La materia orgánica tiende a disminuir por la descomposición. El Nitrógeno tiende a aumentar y al final baja tal vez por pérdida de volatilización o de volumen. El Carbón tiende a bajar al perderse  $\text{CO}_2$ . La relación C/N también baja hasta un valor bastante adecuado a la mineralización del Nitrógeno. La humedad se mantiene más o menos constante. Las cenizas suben con la mineralización y al final se pierden por el lavado. Su pH al iniciar fue aumentado por el encalado, su temperatura se ve incrementada por la aereación aunque no llega a valores muy altos demostrándose así que un inóculo excesivo no parece ser muy favorable. El Fósforo se incrementa al principio y al final baja, tal vez por la pérdida de volumen o por pérdidas de percolación. El Potasio tiende a incrementar, —asimismo el Amonio, quizá por una flora adecuada. Los nitratos permanecen más o menos constantes. El Calcio y el Magnesio presentan grandes variaciones debido al encalada.

A este tanque se le aplicó una gran cantidad de inóculo, observamos que en parte se vió favorecido, presentando al principio una rápida descomposición, perdiéndose al final muchos elementos por lo cual es recomendable terminar su proceso mucho antes de los 90 días.

Su aereación fue bastante adecuada y el material final estuvo muy finamente dividido.

Los colores en los experimentos con pilas varían de café rojizo oscuro a café muy oscuro. En la Pila No. 1 su densidad real aumenta al principio y luego baja un po-



co por la estabilización de la materia orgánica descompuesta. La materia orgánica bajó mucho, lo que indica una buena descomposición. El Nitrógeno, a pesar de su pérdida — por lavado y volatilización, aumenta bastante, lo cual indica una flora muy abundante. — El Carbón bajó considerablemente. La relación C/N llegó hasta cerca de 10:1, lo cual — indica la presencia de un humus bastante estable. La humedad se mantiene más o menos — constante. Las Cenizas aumentan con la mineralización. Su pH fue muy bueno al final — pero enalándose al principio. La temperatura se incrementa extremadamente por la flora — y tamaño de la pila, aumentando además por la aereación. El Fósforo aumentó y luego — baja debido al lavado. El Potasio se mantuvo constante tal vez porque se perdió un poco — en el lavado o en la disminución del volumen. El Amonio tendió a aumentar por una ma — yor aereación incrementándose la flora adecuada. Los Nitratos también tienden a aumen — tar. El Calcio y Magnesio muy variables aunque tienden a incrementarse por el encalado.

En este experimento el pasto fermentado parece ser un buen inóculo porque — aporta una flora muy rica. La mayor cantidad de material empleado en esta pila parece — favorecer tanto la temperatura como los buenos resultados finales, sobre todo en lo que — respecta al Nitrógeno aunque una mayor aereación aceleraría su proceso y evitaría la pér — dida de minerales.

Los colores de los materiales en la pila No. 2 variaron de café grisáceo a café — muy oscuro. Su densidad real aumenta al principio y luego baja debido al incremento — de materia orgánica. La materia orgánica tiende a disminuir, aumentando al final tal — vez por algún material absorbido por el mantillo o por la disminución general del volumen. El Nitrógeno tiende a bajar al final por lavado y volatilización. El Carbón tiende a au — mentar lo materia orgánica. La relación C/N presenta el mismo fenómeno. La humedad — es mantenida en los límites deseados. Las cenizas tienden a bajar al final por pérdidas de

lavado. Su pH se corrigió con encalado siendo alcalino al final. La temperatura baja mucho por la poca cantidad de material. El Fósforo tiende a aumentar y al final, baja por pérdidas en lavado y en volumen. Otro tanto sucede con el Potasio y con el Amonio que tiende al final a perderse. Los Nitratos permanecen muy bajos, tal vez por la falta de flora nitrificante. El Calcio y el Magnesio varían mucho pero en general tienden a aumentar.

El inóculo utilizado fue mantillo. No dió muy buenos resultados. También la cantidad de material usado fue muy poca lo cual hizo perder mayor número de productos mineralizados y baja la temperatura retrasándose el proceso.

Los colores de los materiales en la pila No. 3 variaron de café amarillento obscuro a café muy obscuro. Su densidad real tiende a aumentar. La materia orgánica disminuye por la descomposición. El Nitrógeno que tendía a aumentar, presenta a los 60 días una detención y luego baja, esto se debe tal vez a que fue lavado por el exceso de lluvia. El Carbón tiende a disminuir. La relación C/N también disminuye llegando hasta un punto muy adecuado para la mineralización del nitrógeno. La humedad se mantiene más o menos constante por la lluvia. Las Cenizas tienden a aumentar. Su pH fue debido encalando. La temperatura es muy baja por estar expuesto a la intemperie. El Fósforo presenta una disminución al final, tal vez por el lavado. Al Amonio tiende a aumentar. Los Nitratos son más o menos estables, pero al final se pierden. El Calcio y el Magnesio son muy bajos todo debido al exceso de agua.

Por estar a la intemperie y recibir en exceso el agua de lluvia, presenta un retraso en su humificación originando esto una temperatura muy baja y además se presenta un lavado de los elementos.

En los experimentos del proceso No. 2 de uva, la diferencia del material ori—

ginal (uva sin fermentar) y el producto final, varían mucho, encontramos en el material original: un color café rojizo oscuro el cual se va a oscurecer. La densidad real se eleva bastante. La materia orgánica disminuye mucho. El Nitrógeno aumenta poco. El Carbón disminuye bastante. La relación C/N disminuye. La humedad se conserva. Las Cenizas aumentan considerablemente. El pH inicial fue de 3.8, tendiendo a elevarse. El Fósforo baja mucho. El Potasio tiende a aumentar. El Amonio tiende a perderse un poco. Los Nitratos tienden a aumentar. El Calcio y el Magnesio presentan grandes variaciones por el encalado y la percolación.

En los diferentes tanques y pilas del experimento No. 2 (de bagazo de uva) encontramos:

En los materiales del Tanque No. 1 los colores variaron de gris rojizo oscuro a negro. La densidad real permaneció más o menos constante lo cual indica que no hubo mucha mineralización. En la materia orgánica no encontramos una gran disminución. El aumento que se nota al final puede provenir de la disminución total del volumen del tanque. El Nitrógeno aumenta debido probablemente a que la cantidad inicial es bastante adecuada, lo cual permitió su rápido aprovechamiento. El Carbón tiende a disminuir. La relación C/N llega hasta un punto muy bajo lo cual indica que el producto se conserva más o menos estable por el riego. Las cenizas tienden a aumentar, por una buena mineralización. Su pH inicial fue corregido encalando, terminando al final es un pH bastante alcalino. La temperatura se eleva mucho más que en los otros tanques, pero ésta baja demasiado rápido. El Fósforo se conserva más o menos estable debido probablemente al lavado o a la disminución del volumen del tanque.

El amonio tiende a bajar, tal vez su pérdida se deba a volatilización o, al no existir una flora adecuada para aprovecharlo, éste se pierde en el lavado. Los Nitratos aumentan debido probablemente al aprovechamiento del Amonio inicial. El Calcio y el -

Magnesio son muy variables.

Aunque estuvo en buenas condiciones de aereación, por se el testigo, tal vez presentó una carencia de flora microbiana adecuada. Su Nitrógeno es alto y presenta formas solubles debido a que la cantidad inicial es bastante alta, pero los demás elementos - como por ejemplo el Fósforo, son muy bajos.

Los colores de los materiales en el Tanque No. 2, variaron de café oscuro - a café muy oscuro. La densidad real tiende a aumentar. La disminución final observada tal vez se deba a la disminución general del volumen. La Materia Orgánica presenta un aumento al final del proceso debido probablemente a la disminución del volumen. El Nitrógeno también presenta una pérdida al final, influida probablemente también por volatilización. En el Carbón encontramos la misma secuencia. La relación C/N baja hasta - un punto cercano a lo que consideramos "humus estable". La humedad fue más o menos - conservada. En las cenizas se nota un aumento por la mineralización. El pH inicial fue corregido encalando. La temperatura se conserva bastante baja debido a la falta de una - mayor aereación.

El Fósforo tiende a aumentar por la mineralización. El Potasio presenta una pequeña pérdida al final probablemente por lavado o por disminución de volumen. El Amonio tiende a perderse. Los Nitratos en general aumentan un poco, pero su cantidad no es muy altas, probablemente por una falta de flora adecuada. El Calcio y el Magnesio sufren muchas fluctuaciones por el encalado.

Por ser un tanque con bajas condiciones de aereobiósisis, no presenta un producto final muy bueno, aunque el inóculo lo ayudó a avanzar bastante, sin embargo es bajo - en formas solubles, notándose además por la falta de aereación una temperatura baja que retrasa el proceso.

Los colores de los materiales de la Pila No. 1 variaron de café grisáceo obscuro a café muy obscuro. Su densidad real tiende a aumentar indicando una buena descomposición. La materia orgánica presenta una tendencia a aumentar debido probablemente a la disminución del volumen. El Nitrógeno tiende a aumentar probablemente por una flora adecuada y por su cantidad inicial alta. El Carbón también tiende a aumentar. La relación C/N baja hasta un punto en el cual puede ser considerada como humus estable. La humedad se conserva más o menos estable. Las cenizas tienden a disminuir probablemente porque el pequeño tamaño de la pila favoreció el lavado de los minerales. Su pH fue desde el principio bastante adecuado por lo cual no se recurrió al encalado. La temperatura principia muy alta pero no se mantiene mucho tiempo debido probablemente al tamaño de la pila.

El Fósforo tiende a disminuir al final por reducción de volumen o por lavado. El Potasio presenta la misma tendencia. En el Amonio notamos una tendencia a aumentar. Los Nitratos se ven grandemente aumentados. El Calcio y el Magnesio, a pesar de no haber existido en calado, presentan grandes variaciones probablemente por su fácil arrastre con el lavado.

En general no existe una buena descomposición aunque la variedad de inóculos pareció favorecer la flora nitrificante. Las dimensiones de la pila favorecieron la pérdida de temperatura así como el mayor lavado de los minerales.

Los colores de los materiales de la Pila No. 2 variaron de café grisáceo obscuro a café muy obscuro. Su densidad real baja y después sube nuevamente debido a la disminución de volumen. Aunque su disminución es muy notable, característica de una buena descomposición. El Nitrógeno tiende a disminuir debido probablemente a que, la rápida descomposición inicial permitió su volatilización. El Carbón también tiende a bajar. El -

C/N se mantiene más o menos constante debido probablemente a la disminución, tanto de carbón como de Nitrógeno. La humedad es mantenida más o menos constante. Las Cenizas aumentan notablemente por lo rápida descomposición. Su pH es adecuado al principio, por lo cual no se encaló. Este aumento inicial se debió probablemente a los días que permaneció almacenado. La temperatura es bastante alta al principio, lo cual favoreció una rápida descomposición inicial. El Fósforo tiende a aumentar presentando una pérdida al final probablemente por lavado o por disminución de volumen. Para el Potasio observamos el mismo fenómeno. El Amonio tiende a bajar porque la rápida descomposición inicial favoreció su volatilización y al final presenta un aumento por estabilización de la flora. Los Nitratos presentan el mismo fenómeno aunque se encuentran en menor cantidad. El Calcio y el Magnesio son variables, pero en general presentan una tendencia a aumentar.

La temperatura de la pila No. 2 inicialmente fue alta y originó una rápida descomposición no se observó una humificación muy adecuada porque la relación C/N es baja pero en general presentó buenos resultados.

Estas pruebas se sostuvieron tanto tiempo y se aerearon cada ocho días para observar las respuestas en general así como la secuencia de variaciones en las muestras, empleando diversos inóculos, tanques diferentes y pilas con diversas características. Los resultados son buenos pudimos comprobar que hay factores por controlar para mejorar la calidad del producto final, pero particularmente hay que reducir el tiempo para evitar pérdidas de Nitrógeno y Minerales. Estos factores son: molienda fina al principio y al final del proceso, buena aereación, temperatura, pH inicial, la relación C/N inicial, inóculos seleccionados según el material para aportar una flora adecuada y humedad propia. En la manzana se presentó el problema de que este material se compacta mucho favo

reciendo la anaerobiosis y el substrato inicial es muy bajo en pH y Nitrógeno por lo cual se hace necesario agregar inóculos más ricos para mejorar sus condiciones y acelerar el proceso, para obtener así un buen producto final de rápida asimilación y en un tiempo muy corto. La uva dió mejores resultados y su procesado fué más rápido debido a su alto contenido de Nitrógeno. Además su flora es más rica favoreciendo la formación de un producto final de más rápida asimilación y con un residuo estable. Los tiempos de procesamiento y pérdida de elementos, se puede reducir mucho con inóculos, la relación C/N y aereaciones adecuadas.

#### Pruebas de Invernadero.

Los resultados en las pruebas invernadero con trigo adicionados con bagazo de manzana fermentada, son bastante significativos pues todos los inoculados presentan mejores características que el testigo aunque no guardaron una relación directa con la cantidad del abono agregado pero si es indudable el efecto del material orgánico en el desarrollo y rendimiento de los trigos.

Las abonos tuvieron una influencia positiva en el crecimiento general de la planta, así tenemos: el trigo con la muestra de % de N mínimo y 120 ton/h fue el que presentó mayor longitud y el rendimiento en peso de la planta, fue muy alto debido a la mayor disponibilidad de nutrientes que encontró en el medio. El trigo con el % de N máximo y 1200 ton/h también presentó características buenas en longitud y rendimiento, los de menor rendimiento fueron: el de % de N medio y 250 ton/h y el % de N mínimo y 5 ton/h. También encontramos notable incremento en el número de hojas en algunos trigos, como el de % de N máximo 1200 ton ton/h incremento de 10 hojas. La fecha de espiguelo y la dimensión de la espiga, también se vieron influenciadas positivamente, en su de

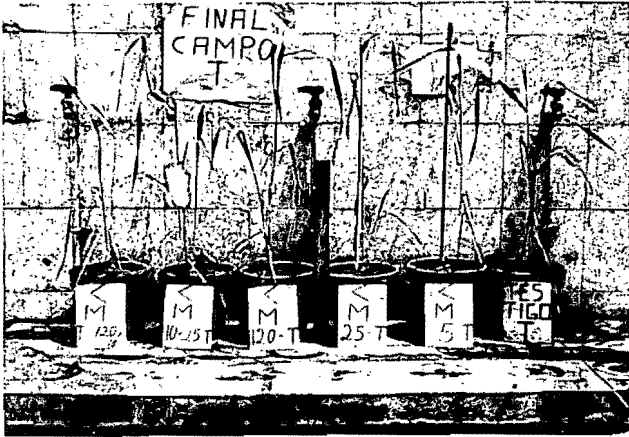


FOTO No. 4

Trigos con el abono de la fermentación de manzana con la muestra del % de Nitrógeno mínimo (0.95%) observándose las diferencias en longitud en los tonelajes de abono usados y el testigo.

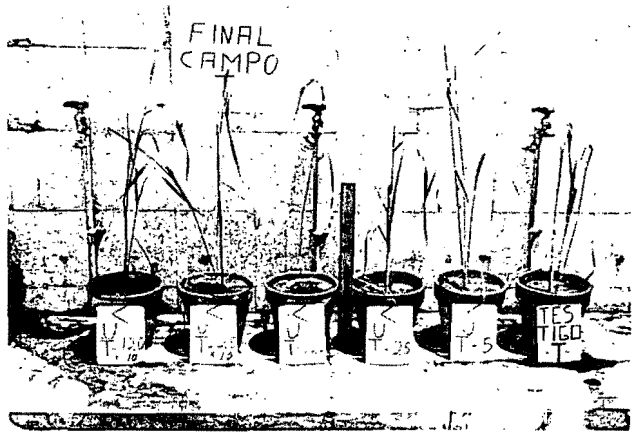


FOTO No. 5

Trigos con el abono de la fermentación de uva con la muestra del % de Nitrógeno mínimo (1.85) observándose las diferencias en longitud en los tonelajes de abono usados y el testigo.



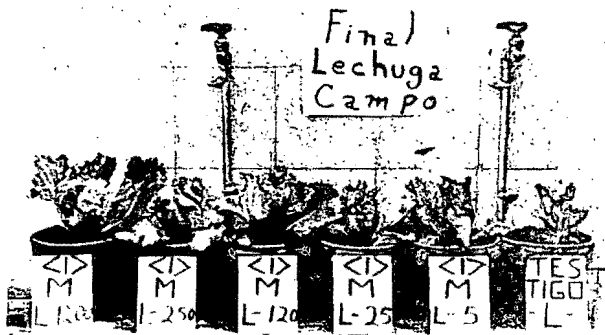


FOTO No. 6

Lechugas con el abono de la fermentación de manzana con la muestra del % de Nitrógeno medio (1.30) observándose las diferencias en longitud en los tonelajes de abono usados y el testigo.

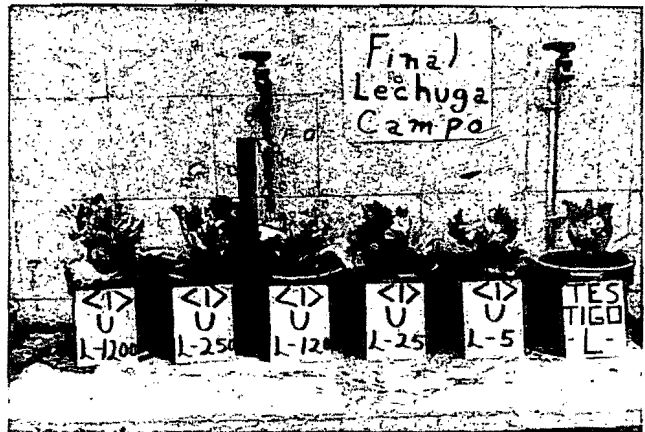


FOTO No. 7

Lechuga con el abono de la fermentación de uva con la muestra del % de Nitrógeno medio (2.84%) observándose las diferencias en longitud en los tonelajes de abono usados y el testigo.

sarrollo como observamos en el trigo con el % de N medio y 1200 ton/h. El testigo en este caso, presentó una longitud y número de hojas menores al resto de los trigos y con respecto a su fructificación, ésta no se presentó. En todos los trigos inoculados se observó una coloración verde más intensa y una mayor erección y resistencia de la planta.

Los resultados con lechuga son también muy significativos aunque, no guardaron una relación muy exacta al tonelaje de abono agregado y no todos superaron al testigo. En esta prueba encontramos unos datos algo curiosos: observamos que el testigo presenta un rendimiento en peso, mayor que el encontrado en los abonados con el % de N mínimo. La de mayor rendimiento es la que tiene el % de N medio 1200 ton/h tampoco hubo una relación muy exacta entre inóculo, crecimiento. Este puede deberse a que no fue suficiente hacer por duplicado la prueba sino que deben realizarse muchas más experiencias para tratar de encontrar una relación más clara aunque en general el incremento fue bueno. Respecto al número de hojas, encontramos incremento sin relación a la cantidad de inóculo. Las lechugas con mayor longitud son: la de % de N medio 120 y 1200 ton/h. En su aspecto exterior no se presentó una marcada diferencia, las hojas eran verdes, frescas y carnosas aunque tenían un aspecto más fresco, las inoculadas con el % de N máximo.

Los resultados en las pruebas de invernadero trigo adicionando bagazo de uva fermentado en general fueron bastante buenos, tampoco estos guardan una relación muy directa con la cantidad de abonos aplicados aunque sí superan al testigo. Respecto a la longitud de las plantas, se presentó un incremento bastante notable como en el trigo de % de N medio y 5 ton/h que fué el más alto. El producto fermentado aplicado en razón de 1200 ton/h presentó un desarrollo muy marcado y fue uno de los de mayor rendimiento en peso de la planta. El mayor rendimiento en peso de la planta fue el de % de N me

dio y 1200 ton/h. El de menor rendimiento fue el producto de % de N mínimo y 120 ton/h, inclusive su rendimiento es menor que en el testigo. El número de hojas se incrementó bastante con la aplicación del abono con % de N máximo y 1200 ton/h. El trigo presentó 16 hojas y el abonado con el % de N medio y 5 ton/h presentar 15 hojas. La fecha de espiguelo y dimensiones de las espigas también se vieron influenciadas positivamente como observamos en los trigos abonados con el material de % de N máximo y 120 ton/h y 1200 ton/h. El testigo superó en longitud y rendimiento algunos trigos abonados, pero la mayoría fueron superiores a él; su espiga es pequeña y no tan bien desarrollada como en los abonados. El número de sus hojas es muy bajo. Los trigos abonados se presentaron en general más resistentes y verdes que los testigos.

Los resultados con lechuga son bastante buenos respecto a la longitud, los experimentos que presentaron mayor aumento son: los abonados con materiales que contienen % de N mínimo y medio, con aplicaciones de 1200 ton/h. El de menor longitud inclusive menos que el Testigo, % de N mínimo y 250 ton/h. Observándose la falta de una relación inóculo longitud aunque en general el resultado positivo es apreciable. Respecto al rendimiento en peso, los mejores son: % de N medio y 1200 ton/h y % N máximo y 1200 ton/h y los más bajos, inclusive más que el testigo son % N mínimo 250 y 1200 ton/h. Respecto al número de hojas, no existe un incremento muy grande, el de mayor número fue el de % de N mínimo y 120 ton/h. En esta prueba no se aprecia una relación muy exacta, aunque sí se observa un incremento en todos los aspectos, no encontrándose un gran desarrollo en las de % de nitrógeno mínimo.

Presentándose este fenómeno a la larga de todas las pruebas debido probablemente a que el efecto en estas muestras sea más bien residual. El aspecto medio de la lechuga fue bueno (verde y fresca). No podemos decir que el abono de manzana o de uva haya sido alguno de los dos el mejor, pues mientras con la manzana encontramos mayor

longitud y rendimiento de las plantas, con la uva observamos un espigamiento más rápido y un incremento en hojas.

#### Pruebas Masivas con Materia Orgánica.

En el abonamiento con compostas de manzana para trigo encontramos relaciones bastante directas y claras de acuerdo al abono empleado y al desarrollo de la planta observando que las mejores cantidades para incrementar la longitud y rendimiento son: de 40 a 200 grms., en estos experimentos se observa que el número de hojas, dimensiones de la espiga y fecha de espiguelo, son muy superiores al testigo. Encontramos otra inhibición muy clara en los experimentos con aplicaciones de 400 gramos debido al exceso de abono no alcanzando la planta el desarrollo normal.

Para lechuga encontramos también una relación muy clara con las dosis de 40 a 200 grms., el rendimiento en peso, la longitud y número de hojas, es magnífico, encontramos además notable inhibición respecto a los demás inóculos y al testigo, lo cual demostró que el abono en exceso es perjudicial.

En las pruebas masivas con los productos de las compostas de uva aplicadas a trigos encontramos un incremento con respecto al testigo en todos aspectos, longitud, fecha de espiguelo y rendimiento. Conforme aumenta la dosis de abono, las plantas presentan mejores características. En el caso de 400 gramos el rendimiento final baja un poco pero no llega a ser superado por el testigo existiendo por lo tanto un efecto perjudicial pero que no llega a ser tan malo como en el caso de los experimentos con compostas de manzana.

En experimentos con lechuga también tenemos incrementos muy claros en los rendimientos longitud y número de hojas conforme aumenta las dosis de abono, pero al llegar a 400 gramos se observa el mismo fenómeno de inhibición de desarrollo llegando a ser mucho más bajo que en el testigo. Se puede observar en éste caso con mayor claridad que

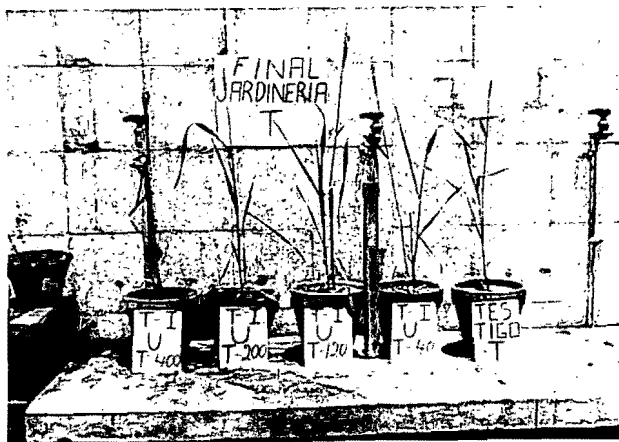


FOTO No. 8

Trigos de las pruebas masivas de materia orgánica, para el proceso de uva con la muestra del % máximo de Nitrógeno (3.45%) mostrando sus diferencias en longitud de acuerdo a las proporciones usadas.

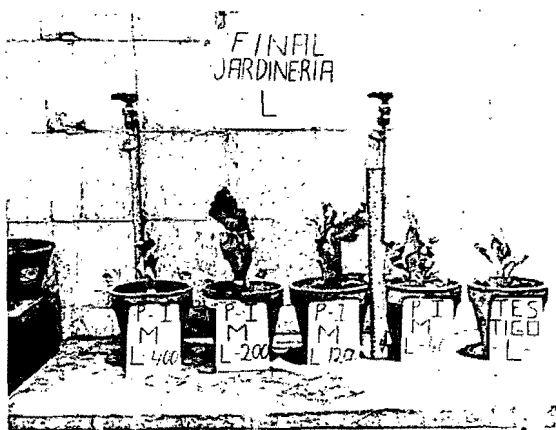


FOTO No. 9

Lechugas de las pruebas masivas de materia orgánica, para el proceso de manzana con la muestra del % máximo de Nitrógeno (1.88) mostrando sus diferencias en longitud de acuerdo a las proporciones usadas.

tanto en el trigo como en la lechuga el incremento en rendimiento y tamaño de las plantas abonadas, nos da una idea mucho más clara de los beneficios del abono.

Parece ser también que el exceso de abono con las compostas de uva es menos perjudicial que el de manzana. Ambos productos en cantidades normales produjeron magníficos rendimientos.

#### Prueba de Germinación

La germinación de las semillas de trigo fue muy significativa pues observamos la composta de uva con el % de N máximo aquella fue de 100% y que comparando con el Nutriol fue de 50% y el Testigo 25% de germinación, esto nos indica las ventajas de las compostas. En la prueba con el % de N mínimo, el porcentaje de germinación fue de 41.6% y a pesar de que al final fue superado por el Nutriol, en un principio presentó un aumento mayor. Con respecto a las semillas de lechuga, los resultados también fueron bastante positivos pues solamente en los abonados con el % de humus, tanto mínimo como máximo, encontramos germinación, dándonos esto una prueba de que aún en suelo malo para almácigo, este producto puede corregir las deficiencias existentes.

Los resultados parecen probar positivamente el poder de ambos productos como activadores de la germinación. Aunque se requiere una investigación más a fondo, llenando todos los requisitos y variables necesarias para probar las cualidades del producto como activador de la germinación.

## CAPITULO VI

### RESUMEN.

Se hicieron fermentaciones aeróbicas en tanques con movimientos intermitentes, en tñacos bajo condiciones semiaeróbicas y en charolas para panadero se colocaron las pñas.

En ellos se humificaron dos diferentes tipos de desperdicios industriales: bagazo de manzana de la industria sidrera y bagazo de uva de la vñicola, los cuales se trataron con diferentes inóculos y se dejaron fermentar en condiciones de tiempo y aerobiósis diferentes.

Se tomaron muestras a los 8, 30, 60, 90 días y fueron sometidas a una serie de análisis de laboratorio para determinar el grado de descomposición del producto, el porcentaje de N-P-K y algunos otros componentes como, color, densidad real., porcentaje de materia orgánica, pH, relación C/N, cantidades de  $\text{NH}_4$   $\text{NO}_3$ , Ca y Mg, cenizas y humedad.

Se hicieron experimentos de invernadero con trigo y lechuga empleandose para ello, un suelo de Los Reyes del Edo. de México y muestras de los productos en diferentes proporciones, tomando como base sus porcentos de nitrógeno.

Se midieron los crecimientos, número de hojas de las plantas, se hicieron determinaciones de rendimiento y grado de germinación de las semillas de trigo y lechuga.

Resumiendo podemos decir que los resultados fueron bastante buenos.

## CAPITULO VII

### BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Aleksandrova, L.N. (1954) Interaction between humus substances and the mineral part of the soil. *Pochvovedenie*, (9):, 23.
- 2.- Alexander, M. (1961) Introduction to soil microbiology, John Wiley and Sons, -- Inc. New York. USA: Págs, 139 - 162.
- 3.- Arnold, C.D. (1962) Bacterial decomposition and the origin of domestic fire. *Compost Science*. Vol. 3 (No. 1): Pags. 12 - 14.
- 4.- Bear, F.E. (1950) Some soil organic matter relationships. 4Th Int. Congr. Soil - Science Amsterdam (1): Pags. 114 - 115.
- 5.- Bremer, J.M. (1954) A review of recent work on soil organic matter. 11 *Jour. of Soil Science* (5) Pág. 214.
- 6.- De Kock, P.C. (1955) Influence of humic acids on plant growth. *Science* (121): - Pag. 473.
- 7.- Franz, M. (1962) Liquid manure system. *Compost Science* Vol.2 (No. 4): Págs.-- 36 - 37.
- 8.- Golueke, G. (1960) Composting manure by anaerobic methods. *Compost Science* - Vol. 1 (No. 1): Pags. 44 - 45.
- 9.- Haehn, H. (1956) *Bioquímica de las fermentaciones*. Ed. Aguilar, Madrid. España
- 10.- Heck, A.F. (1931) The availability of the nitrogen in farm manure under field conditions. *Soil Science* (31): Pags. 467 - 481.
- 11.- Helmer, M. (1960) Cannery waste disposal by spray irrigation. *Compost Science* -- Vol. 1 (No. 1): Págs. 41 - 44.



- 12.- Howard, A (1935). The waste products of horticulture and their utilization as humus. (1935) Science Horticulture (3): Pág. 213.
- 13.- Jackson, M.L. (1964) Análisis químico de suelos. Ediciones Omega. México.
- 14.- Knoll, K.H. (1961) Public health and refuse disposal. Compost Science Vol. 2 - - (No. 11): Pags. 35 - 40.
- 15.- Kolthoff, I.M. and Sandell E.B. (1952) Textbook of quantitative inorganic analysis. The Macmillan Company New York USA: Pags. 377 - 383.
- 16.- Kononova, M.M. (1962) Soil Organic Matter. Its nature, its role in soil formation and in soil fertility. Pergamon Press. London.
- 17.- Lenhard, (1963) G. Methods for the evaluation of composts. Compost Science Vol 4 (No. 1): Pags. 20 - 25.
- 18.- Lunt, H.A. and Jacobson, C.L. (1958) The Morgan soil testing system. Bulletin -- 541. The Connecticut Agricultural Experiment Station. New Haven. U.S.A.
- 19.- Magistocchi, G. (1955) Tratado de Enología. Ed. El Ateneo. Buenos Aires Argentina.
- 20.- Millar, C.E. y Turk L.M. (1962) Edafología. Fundamentos de la ciencia del suelo. Compañía Editorial Continental S.A. México.
- 21.- Munsell. (1954) Soil color chart. Ed. Munsell color company Inc. Baltimore Maryland U.S.A.
- 22.- Quastel, J.H. (1952) Influence of organic matter on aeration and structure of soil. Soil Science. Vol. 73 (No. 6): Pags. 419 - 425.
- 23.- Rao, S.A. and Block S.S. (1963) Experiments in small scale composting. Compost-Science. Vol. 3 (No. 4): Págs. 14 - 20.
- 24.- Reclamation of Municipal Refuse by Composting (1953) Sanitary Engineering Research Project. University of California. Berkeley. Technical Bulletin No. 9.
- 25.- Russell, R.J. and Russell, E.W. (1959) Las condiciones del suelo y el desarrollo de

- las plantas. Ed. Aguilar Madrid. Pags. 278 - 342.
- 26.- Schmidt, E. (1951) Soil microorganisms and plant growth substances. Soil Science-  
Vol. (71): Pág. 129.
- 27.- Schraufnagel, F.H. (1963) Ridge and furrow irrigation for industrial waste disposal.  
Compost Science-Vol. 4 (No. 1): Pág. 34.
- 28.- Stanley, P.G. (1960) Composting wood wastes with other organic materials. Com-  
post Science.Vol. 1 (No. 1): Pags. 26 - 29.
- 29.- Stelmach, Z. (1962) Effect of organic matter on soil fertility. Compost Science --  
Vol. 3 (No.1): Pags. 36 - 39.
- 30.- Surber, E. (1963) Possible uses of compost in forestry. Compost Science.Vol. 3 - --  
(No. 2): Pags. 15 - 17.
- 31.- Toth, S.J. (1960) Using organic wastes in agriculture. Compost Science.Vol.1 (No.  
1) : Pags. 10 - 14.
- 32.- Waksman, S.A. (1938) Humus, Chemical composition and importance in nature. --  
The Williams and Wilkins Company. Baltimore. U.S.A.
- 33.- Waksman, S.A. and Corton, T.C. (1939) and Hulpoi, N. Influence of temperature  
upon the microbiological population and decomposition processes in composts of sta-  
ble manures. Soil Science (47): Pags. 83 - 113.
- 34.- Waksman, S.A. (1926) On the origin and nature of the soil organic matter or soil-  
"H" V.- The role of microorganisms in the formation of " Humus " in the soil. -  
Soil Science (22): Págs. 421 - 436.
- 35.- Wamis, J. and Williams, D.E. (1961) Test of sewage sludge for fertility and toxic-  
ity in soils. Compost Science Vol. 2 ( No.1): Págs. 26 - 30.
- 36.- Williams, R.F. and Spencer, K. (1954) Studies in soil fertility with special referen-  
ce to organic manures III.- Residual effects of the organic matter. Austr. Jour. -  
Agric. Res. 5 (2): Págs. 224 - 234.