

# **TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES A BASE DE ENZIMAS Y BACTERIAS**

Alonso Mézquita

En la actualidad vivimos un cambio acelerado en la conservación del medio ambiente, la contaminación del agua, del suelo y del aire, buscamos un futuro estable de nuestro ecosistema para las próximas generaciones, tratamos de hacer conciencia de que ya no se puede seguir contaminando a nuestro planeta, con pruebas nucleares, con productos altamente tóxicos y sobre todo seguir contaminando el suelo que es el que nos provee de alimentos, el agua que tomamos y el aire que respiramos, por lo cual nuestra empresa se preocupa por ofrecer productos biodegradables y de alta tecnología fabricados a base de bacterias y enzimas (Lehninger, 1995).

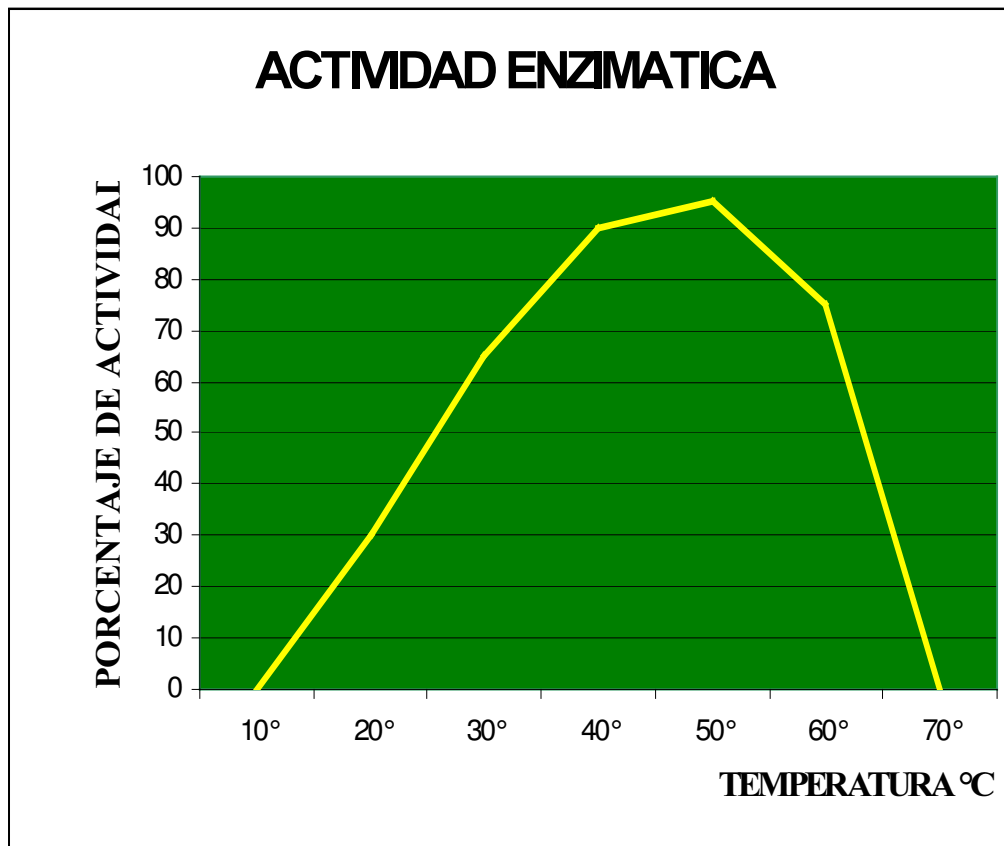
## **BACTERIAS**

Las bacterias existen en diferentes formas, en su mayoría son heterótrofas. Las bacterias son numerosas y se encuentran en cualquier ambiente, en la tierra, en el aire, en el agua, en las cosas que se tocan o en los alimentos, así como en el cuerpo de casi cualquier ser viviente, ellas pertenecen a la división “Schizomycetes”. Schizo (significa división) se refiere al proceso de división sencilla mediante el cual se multiplican enormemente. Por lo general el ser humano solo piensa en las bacterias como “gérmenes” que producen enfermedades. Esta creencia no es totalmente correcta. De las más de 1500 especies de bacterias, solo unas 250 causan enfermedades. Las actividades de las bacterias en su mayoría resultan útiles y necesarias, la gente ha usado muchas especies de bacterias en la producción de alimentos y medicinas; tal es el caso de las llamadas “cocos” que tienen la forma de esfera y cuando están en pareja se les llama diplococcus, una de las causantes de la pulmonía bacteriana. Otra clasificación son los bacilos que son bacterias en forma de cilindros alargados como la “Escherichia coli” que habita en los intestinos de los humanos y animales, es uno de los organismos mas estudiados y se ha usado en miles de experimentos de genética y bioquímica (Lehninger, 1995)

## ENZIMAS

Las enzimas son proteínas especializadas en la catálisis de las reacciones biológicas, se encuentran entre las más notables de las biomoléculas conocidas por su poder catalítico, que es mucho mayor que los catalizadores hechos por el hombre. El nombre de enzima se empleo hace más de un siglo, pero desde mucho antes ya se sospechaba que ciertos catalizadores biológicos intervenían en la fermentación del azúcar para formar alcohol. Todo esto significa que las enzimas aceleran la transformación de un compuesto orgánico en otro, por ejemplo la enzima diastasa hidroliza más rápidamente el almidón que el ácido sulfúrico. En la actualidad se han identificado cerca de 2000 enzimas diferentes y se han logrado cristalizar alrededor de unas 200, con las cuales se han desarrollado productos para el mantenimiento industrial, alimenticios y dietéticos.

La temperatura es un factor importante en la actividad enzimática; por cada 10°C de aumento, la actividad enzimática se incrementa, aunque hay que tener cuidado de no exceder la temperatura que resisten las enzimas, ya que inhibe su actividad, como se muestra en la Gráfica 1 (Lehninger, 1995).



Gráfica 1. Relación entre actividad enzimática y temperatura

Las enzimas son producidas por microorganismos unicelulares (bacterias) que han habitado la tierra por millones de años. Estos microorganismos se alimentan de materia orgánica descomponiéndola en partículas más simples (agua y dióxido de carbono), donde una nueva forma de vida puede evolucionar. Al final de este proceso el desecho orgánico se elimina y deja de ser contaminante o deja de producir malos olores (Lehninger, 1995).

A través de los años, el ser humano ha aprendido a utilizar algunas variedades de microorganismos en su beneficio. Por ejemplo ciertas variedades de moho son utilizadas para producir penicilina y otros antibióticos; también diversos bacilos son utilizados para elaborar cerveza y yoghurt, en la actualidad se ha logrado utilizar enzimas para degradar diversos desperdicios, haciendo efectivas múltiples tareas de limpieza (Lehninger, 1995).

## **CUENTA AEROBICA**

Los microorganismos que proliferan a temperaturas definidas entre un rango de 20 a 45°C, requieren oxígeno para vivir. El recuento de los microorganismos patógenos en un alimento o en otro tipo de material, como productos químicos, persigue lo siguiente:

Determinar la eficiencia en el proceso de desinfección o de cualquier tipo de tratamiento que tienda a mejorar su calidad reduciendo su carga microbiana, determinar la aceptabilidad de un producto en términos de cumplimiento de una norma microbiana, y determinar el grado de frescura o el tiempo de vida de un alimento ó compuesto, con base en el número de microorganismos que contenga (Lehninger, 1995).

## **ORGANISMOS COLIFORMES**

El grupo de organismos coliformes es el más ampliamente utilizado en la microbiología de los alimentos como indicador de la contaminación fecal en algunos casos, o de prácticas higiénicas en otros, así como el objetivo primario, dentro del control sanitario del agua, alimentos y productos. Por la variedad en especies del grupo coliforme, básicamente se refiere a la identificación o recuento de “*Escherichia coli*” la cual habita normalmente en el intestino (Lehninger, 1995).

## **HONGOS**

La importancia de los hongos en los productos esta dada por las alteraciones diversas que causan. En los alimentos generan toxinas con efectos en los animales y el hombre; en los productos químicos producen olores desagradables, alteraciones del pH y reducen la vida útil del producto. (Lehninger, 1995).

Las “Bacterias-Enzimas” que se utilizan en nuestros productos son extraídas de Bacilos subtilis y Bacilos lincheniformes, los cuales no son patógenos y están libres de salmonella, y son fabricadas por la fermentación de productos alimenticios a través de diversas técnicas y procesos altamente sofisticados (Lehninger, 1995).

## **CARACTERISTICAS Y BENEFICIOS**

Las bacterias y enzimas son un moderno agente concentrado biológico que mantiene las tuberías con un flujo bajo, así como recolectores de grasa y estanques, incrementa la eficiencia de los equipos de alcantarillado. Es un mezcla de microorganismos estables que producen enzimas, los cuales digieren desechos orgánicos y eliminan olores desagradables en un amplio rango.

Los Tratamientos biológicos son biodegradables. No contiene ácidos cáusticos, bencenos ni compuestos clorados. Aumenta la productividad, reduce la labor y gastos de limpieza, mejora la fluidez en sistemas lodosos disminuyendo favorablemente las obstrucciones.

Un mililitro contiene 150 millones de bacterias aeróbicas y 50 millones de bacterias anaerobias. Después que las bacterias realizan su operación de degradación de las grasas y desperdicios grado vegetal y animal, como producto final queda CO<sub>2</sub>, que es un gas inerte, y agua. La mezcla es excelente para el tratamiento de trampas de grasa y fosas sépticas.

Contiene cuatro enzimas que son compatibles entre sí, las cuales generan un emulsificante natural que digiere la grasa y desperdicios, convirtiéndolos en partículas suspendidas.

Elimina en gran parte la necesidad de limpiar o bombear las trampas de grasa, acelera y hace la degradación de desecho más efectiva.

Incrementa la eficiencia en plantas de tratamiento de aguas residuales, reduce el volumen de desperdicios orgánicos, acelera el proceso de purificación.

Mantiene los drenajes y trampas de grasa libre de obstrucciones orgánicas, eliminando olores desagradables y proporcionando un fresco aroma cítrico.

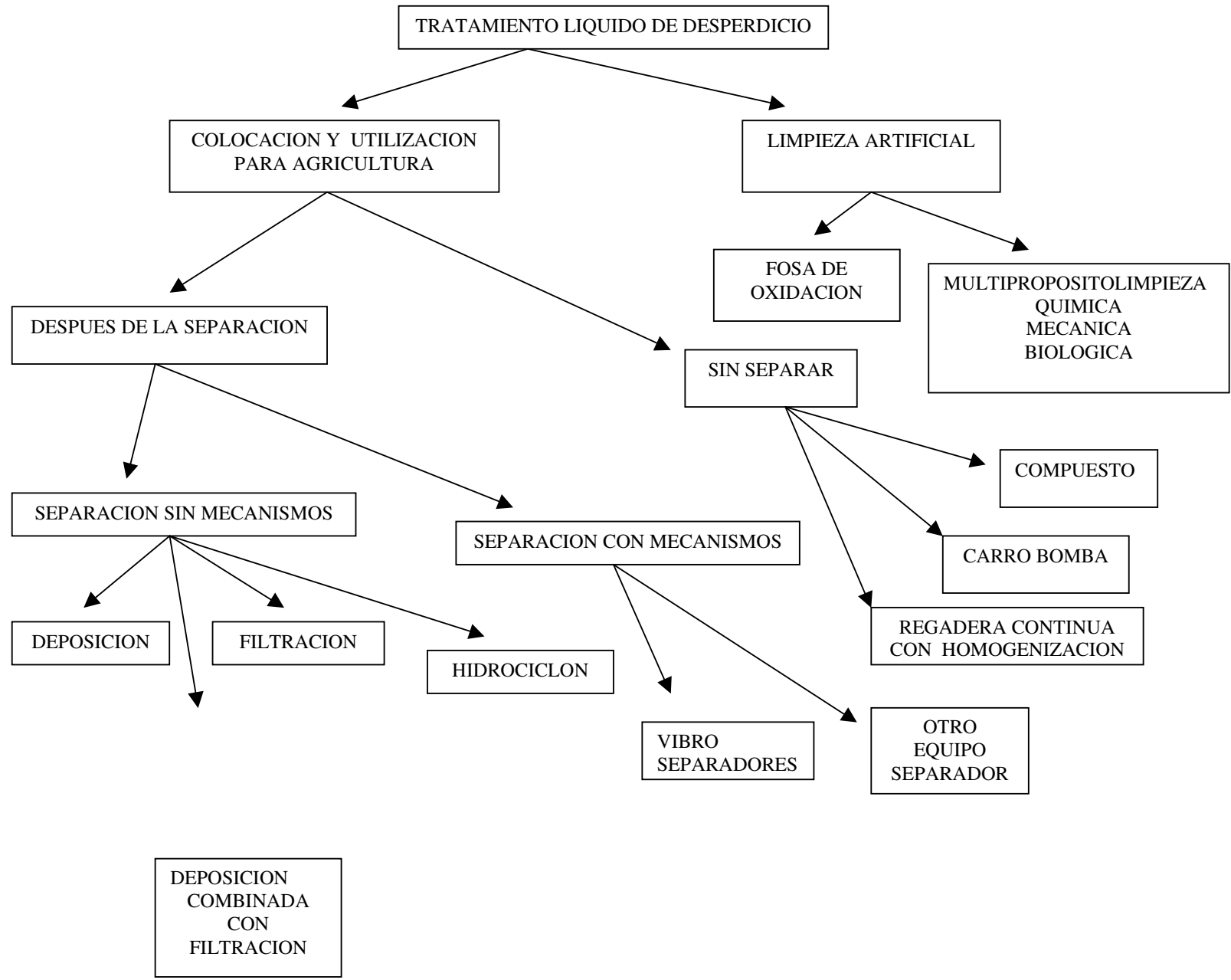
## INTRODUCCION A LA TECNOLOGIA DEL DESECHO LIQUIDO

Origen del desecho líquido. La naturaleza y función de una granja porcícola básicamente está influenciada por el sistema de remoción de estiércol. Los sistemas de recolección de basura producen desechos líquidos. Se denomina a la mezcla de orina y excremento desecho líquido.

Las grandes granjas de cerdos de los años 1960 a 1970 fueron hechas con cisternas básicas, con sistemas hidráulicos de remoción de estiércol. Las tres versiones básicas de las cisternas hidráulicas de flujo para desperdicio líquido eran flotación, agitación y limpieza.

El objetivo principal de esto es coleccionar los excrementos por medio del drenaje, que manda el estiércol a las pocilgas y es lavado con ayuda de agua.

- ❖ El desagüe de estiércol está inclinado para que el desperdicio líquido fluya libremente, el agua llega desde un tanque de gran tamaño y transporta el estiércol dos veces al día.
- ❖ Al flotar el estiércol removido, este sale continuamente del drenaje con el agua hacia el fondo del desagüe que debe ser horizontal.
- ❖ En la remoción del depósito de estiércol se cierra la compuerta al final de desagüe. Y ahí se recolectan los desperdicios de estiércol. El estiércol drenado es vaciado entre 3 y 6 días, la cantidad de heces aumentará de 2 a 6 días dependiendo de la aplicación.



## DESCRIPCION DE LA PRUEBA

Lugar de la prueba: Búzakalász Mg. Szövetkezet, Mélykút.

Período de prueba: Septiembre 1°, 1999 – Noviembre 30, 1999.

Promedio del número de animales:

- ❖ Cerdos: 7497 piezas
- ❖ Cerdos recién nacidos: 7659 piezas.
- ❖ Sementales: 38 piezas.
- ❖ Cerdos hembras: 1050 piezas.
- ❖ Lechones: 558 piezas.
- ❖ La cantidad de la basura mezclada producida es de 90m<sup>3</sup> / día, la basura líquida total fue de 318m<sup>3</sup> / día.
- ❖ La relación de basura y el agua es de 1:2.

## EL PROCESO

La basura animal (90m<sup>3</sup>/día) se diluye y transporta por 228m<sup>3</sup> de agua a través de drenar dentro de un sistema de tres fosas de sedimentación; el total de basura se sedimenta en tres pasos en las tres fosas. Tal como se sedimenta a través de la tercer fosa donde hay solamente líquido, el cual se vierte en los campos circundantes. La eficiencia del sistema depende de dos factores: porcentaje del licuado que se tiene del total de la basura y la cantidad del líquido final que se vierte a los campos.

La aplicación de **bacterias y enzimas** en este sistema. Hay dos purgas principales de los chiqueros a las fosas. El producto fue aplicado a cada purga principal de los chiqueros. La dosificación inicial fue de 5 litros/purga y posteriormente 2.2 litros/purga para mantener la bacteria.



## RESULTADOS DE LA PRUEBA

Cuadro 1. Resultados en la basura liquida en Mélykút.

Fecha	12/08/1999	11/11/1999	30/11/1999	05/01/2000
Nombre de la muestra	Basura liquida	Basura liquida	Basura liquida	Basura liquida
COD (K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ) mg/l	8000	40000	13100	33600
COD(muestra filtrada)mg/l	1750	17600	4900	4650
PH	6.7	7.4	7.9	
NH <sub>4</sub> + -N mg/l	236	1128	676	859
Nitrógeno total mg/l	759	1830	1075	1956
Fósforo total mg/l	442	660	8500	26850
Material seco mg/l	15460	30420	8500	26850
Material disuelto mg/l				4280
Material flotante mg/l				22570
Material orgánico mg/l	12130	23570	5840	19350
Material orgánico %	78.1	77.5	38.7	72.1
Habilidad principal	4	10.8	7.44	

Cuadro 1. Resultados en la basura líquida en Mélykút.

FECHA	16/09/99	28/09/99	07/10/99	18/10/99	28/10/99	11/11/99	30/11/99
Nombre de la muestra							
COD (K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ) mg/l	2550	1450	1800	1350	2000	4650	2050
COD(muestra filtrada)mg/l	1500	1050	1050	800	1200	1300	200
PH	7.4	7.5	7.3	7.3	7.5	7.07	7.1
NH <sub>4</sub> + -N mg/l	544	693	548	790	793	725	680
Nitrógeno total mg/l	671	709	744	805	814	885	874
Fósforo total mg/l	140	85	116	54	115	87	112
Material seco mg/l	3550	3000	2950	3120	4360	3480	3870
Material disuelto mg/l		2740	2550	2770	2630	2850	3300
Material flotante mg/l		260	400	350	1930	630	570
Material orgánico mg/l	1970	143	780	1460	1990	1770	2120
Material orgánico %	55.5	47.7	26.4	46.8	45.6	50.9	54.8
Sodio						160	169
Potasio						504	458
Calcio						94	80
Magnesio						82	109
Habilidad principal mS/cm	6.4	7.2	7.1	8.0	7.3	8.0	8.2

Cuadro 2. Características más importantes de la fase acuosa de diferentes basuras líquidas tratadas de cerdos

	Basura líquida original	Disposición + Filtrado	Máquina snail	<b>MAI-B4 PLUS</b>
Material seco	2.03%	1.80%	1.30%	0.34%
Material orgánico	1.52%	1.30%	0.90%	0.16%
NPK junto	0.19%	0.20%	0.16%	0.13%

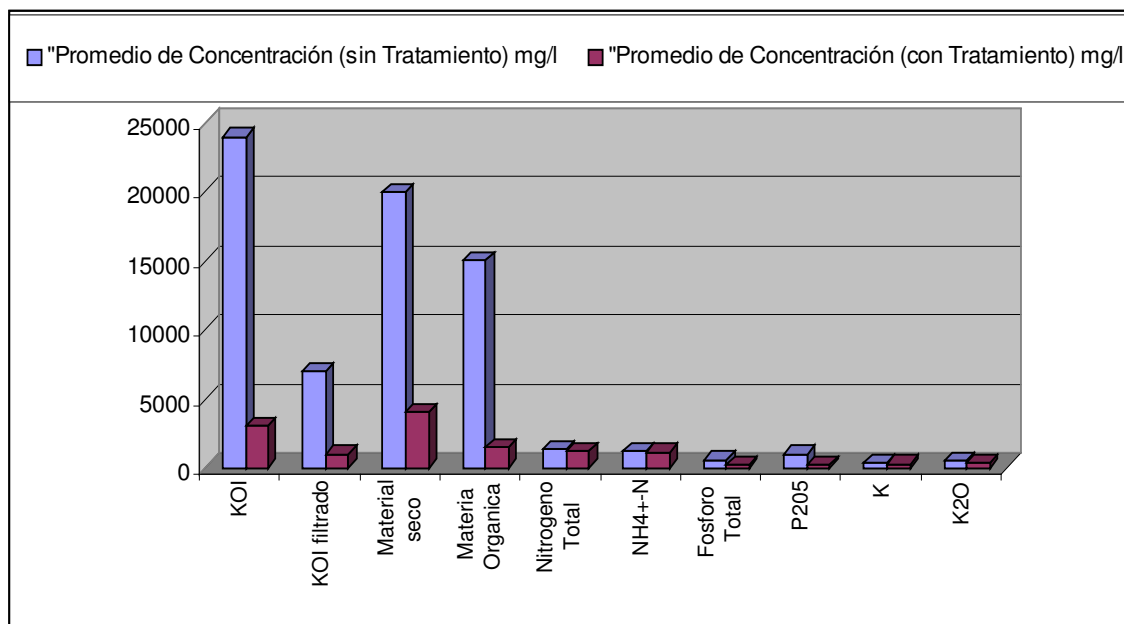


Figura 1. Promedio de concentración en el caso de un desperdicio líquido tratado y no-tratado.

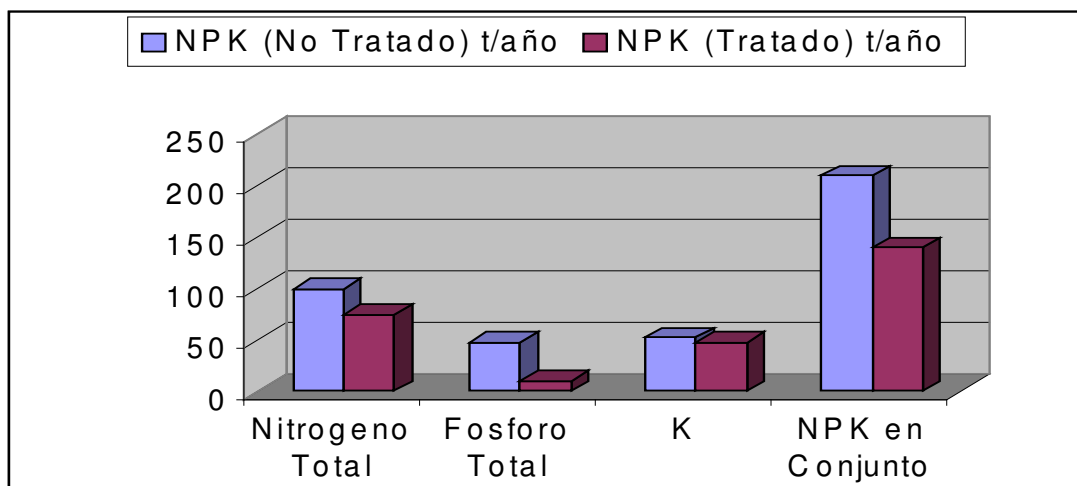


Figura 2. Cantidad de NPK (Nitrógeno, Fósforo, Potasio) en caso de un desperdicio líquido no tratado y tratado

## **EXPERIENCIAS EN PRUEBAS**

1. Antes de aplicar las bacterias, las purgas se obstruían una vez a la semana en promedio. Después de aplicadas no se obstruyeron por períodos de hasta 25 semanas.
2. Antes de las pruebas, las bombas tenían que ser reparadas 4 veces por año. Después de su aplicación, no fue requerida reparación durante 25 semanas.
3. En la tercera semana de prueba, la capa de sólido seco en la alberca, cambiaba a húmedo.
4. En la granja y en el área circundante el nivel de mal olor fue mucho más bajo. Esto es porque las bacterias detuvieron la formación de amoníaco y de sulfuro de hidrógeno durante el proceso de descomposición.
5. La reducción dramática de moscas e insectos en la granja y área circundante. El impacto especial en especies para prevenir el desarrollo de larvas.
6. Reduce el contenido de fosfatos solubles en agua, el cual es un asunto muy importante respecto al medio ambiente.
7. El desperdicio líquido tratado con bacterias, contiene nitrógeno en la forma de amonio, proveyendo de nutrientes a las plantas.

## **CONCLUSION**

El TRATAMIENTO BIOLÓGICO es ideal en el proceso de desperdicio de licuado animal. Para la aplicación de este producto en la obstrucción de drenajes, malos olores y la reducción de insectos. Ayuda a eficientar el proceso de reducción de gastos referentes a: uso de maquinaria pesada o transportación de desperdicio líquido. La aplicación del producto no requiere de algún equipo costoso.

### **Literatura consultada**

Lehninger, A. 1995. Bioquímica. 2ª Edición. Barcelona

Bacteria & Enzima. sin año. Folleto informativo de NCH. México Producto Código 2149