



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA,  
PESCA Y VETERINARIA  
CARRERA DE AGRONOMÍA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito  
previo para obtener el título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**TEMA:**

“Efectos del biol en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) y su  
impacto en el rendimiento”.

**AUTORA:**

Jeimy Geovana Guerrero Triana.

**TUTOR:**

Ing. Agr. Orlando Díaz Romero, Ms. I.A.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

## RESUMEN

El presente documento trata sobre los efectos del biol en el cultivo de melón y su impacto en el rendimiento. Las conclusiones obtenidas demostraron que el empleo de abonos orgánicos permite aumentar la tolerancia a condiciones climáticas adversas, siendo estos productos ecológicos y compatibles con el medio ambiente, no contaminando el suelo; el biol es un abono líquido que resulta del proceso de fermentación y descomposición de los materiales orgánicos, que activan los microorganismos benéficos del suelo, su modo de aplicación es foliar aunque se puede usar también como fertilizante para la raíz e incluso como solución en un sistema de fertirriego; ayuda a quelatizar los minerales para que sean absorbidos por los pelos absorbentes de raíces, aumentando la producción del cultivo de melón al mantener la planta sana, acelera su crecimiento, floración y desarrollo. Además conserva mejor el nitrógeno, fósforo y potasio debido al proceso de descomposición anaeróbica, lo cual permite aprovechar totalmente los nutrientes; a su vez el nitrógeno que contiene se encuentra en forma amoniacal que es fácilmente asimilable; el cultivo de melón, sometido a las aplicaciones de biol al follaje permite mejorar producción y productividad de las cosechas, especialmente aumentando la resistencia a plagas y enfermedades; el uso de los bioles como controladores de enfermedades es mucho más reciente donde se ha demostrado el efecto inhibitorio de los bioles frente a algunos hongos fitopatógenos y reduce los costos de producción, por lo tanto es una alternativa económica que puede ser adoptada por los agricultores para incrementar los rendimientos.

Palabras claves: abonos, biol, bioestimulante, frutales.

## SUMMARY

This document deals with the effects of biol in melon cultivation and its impact on yield. The conclusions obtained showed that the use of organic fertilizers allows increased tolerance to adverse weather conditions, these products being ecological and compatible with the environment, not polluting the soil; biol is a liquid fertilizer that results from the fermentation and decomposition process of organic materials, which activate beneficial microorganisms in the soil, its mode of application is foliar although it can also be used as a root fertilizer and even as a solution in a system fertigation; It helps to chelate the minerals so that they are absorbed by the absorbent root hairs, increasing the production of the melon crop by keeping the plant healthy, accelerating its growth, flowering and development. In addition, it conserves nitrogen, phosphorus and potassium better due to the anaerobic decomposition process, which allows the nutrients to be fully used; in turn, the nitrogen it contains is in an ammoniacal form that is easily assimilated; melon cultivation, subjected to biol applications to the foliage, allows to improve production and productivity of crops, especially increasing resistance to pests and diseases; the use of biols as disease controllers is much more recent where the inhibitory effect of biols against some phytopathogenic fungi has been demonstrated and reduces production costs, therefore it is an economic alternative that can be adopted by farmers for increase yields.

Keywords: fertilizers, biol, biostimulant, fruit trees.

## CONTENIDO

RESUMEN .....	ii
SUMMARY .....	iii
1. CONTEXTUALIZACIÓN .....	1
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4. OBJETIVOS.....	3
1.4.1. Objetivo general .....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	3
2. DESARROLLO .....	5
2.1. MARCO CONCEPTUAL .....	5
2.1.1. Generalidades del cultivo de melón .....	5
2.1.2. Agricultura orgánica.....	5
2.1.3. Generalidades del Biol.....	8
2.1.4. Efectos del biol .....	12
2.1.5. Beneficios del biol.....	14
2.1.6. Beneficios del biol en el cultivo de melón.....	16
2.2. MARCO METODOLÓGICO .....	18
2.3. RESULTADOS.....	19
2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	19
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	21
3.1. CONCLUSIONES .....	21
3.2. RECOMENDACIONES .....	22

4. BIBLIOGRAFÍA.....	23
----------------------	----

# 1. CONTEXTUALIZACIÓN

## 1.1. INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo* L.) es uno de los principales cultivos que, debido a su fruto, rentabilidad y comercialización ha sido de gran ayuda para la economía del país. En el Ecuador la provincia con un mayor reporte de producción de este cultivo es Manabí, donde es sembrado en la época seca y lluviosa (Polit 2017).

Para que las plantas crezcan fuertes y sanas es necesario un suelo fértil que les brinde todos los nutrientes que necesitan. Entre las alternativas más recomendables en el manejo sostenible del recurso suelo, está la aplicación de abonos orgánicos con la finalidad de mejorar y recuperar la fertilidad natural de los suelos, utilizando materiales e insumos locales para disminuir progresivamente el uso de los fertilizantes químicos, causantes de la degradación de áreas cultivables y muy dañinos para el medio ambiente. Abono orgánico es todo aquel abono que resulta de la transformación de residuos orgánicos de origen vegetal y animal, descompuestos por fermentación aeróbica y anaeróbica, cuyo producto final es natural (Huachi 2018).

El biol es un abono foliar orgánico, también llamado biofertilizante líquido, resultado de un proceso de fermentación en ausencia de aire (anaeróbica) de restos orgánicos de animales y vegetales (estiércol, residuos de cosecha). El biol contiene nutrientes de alto valor nutritivo que estimulan el crecimiento, desarrollo y producción en las plantas. La producción del biol es un proceso relativamente simple y de bajo costo, ya que sus insumos de preparación son locales, aunque su elaboración tiene un periodo de entre dos y tres meses (Álvarez 2018).

Por lo antes expuesto, el presente documento tuvo la finalidad de recopilar información referente a los efectos del biol en melón y su impacto en el rendimiento.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El melón se puede consumir en crudo, jugos, mermeladas, lo que constituye una de las hortalizas más apetecidas a nivel mundial, nacional y local.

Uno de los principales problemas que afecta al cultivo son los bajos rendimientos, lo cual influye a que los agricultores no cultiven esta especie porque no confían en que sus ingresos sean económicamente rentables.

Uno de los factores que influyen en la producción es el escaso conocimiento de los nutrientes complementarios en los cultivos, entre los que se destaca el biol; donde su aplicación es importante, ya que al no utilizarse retrasa las actividades fisiológicas y retarda el crecimiento y desarrollo de las plantas de melón; baja el rendimiento y merma la calidad de los productos, lo que incide para que exista mayor ataque de plagas y enfermedades.

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

En hortalizas, especialmente en el melón, se ha reportado el aumento de los rendimientos de los cultivares, principalmente para dar protección contra diversos factores ambientales o biológicos, mencionando temperaturas extremas, pérdida de agua por evapotranspiración del suelo, malezas o ataque de plagas y enfermedades.

Los biofertilizantes son productos que promueven el control de enfermedades, incrementan la productividad y reduciendo el uso de fertilizantes químicos y fungicidas sintéticos que son altamente tóxicos para los cultivos. Estos productos (biofertilizantes) se originan de la materia orgánica en descomposición y una rápida asimilación de nutrientes esenciales, reduciendo el consumo de energía y conservan el medio ambiente, elevando la fertilidad de

los suelos, favoreciendo además el control biológico de organismos fitopatógenos a bajo costo de producción.

El abono orgánico es imprescindible para que el cultivo de melón asimile bien la incorporación de materia orgánica, destacándose que la fertilización orgánica aporta nutrientes al suelo desempeñando funciones importantes como mejorar la estructura y composición del suelo y aumenta su fertilidad. Con la implementación de abonos orgánicos a los suelos se logra incrementar la materia orgánica, la misma que no debe ser inferior al 3 %.

El cultivo del melón responde muy bien a la incorporación de materia orgánica, especialmente con abono orgánico. Esta fertilización orgánica aporta materia orgánica al suelo y desempeña dos funciones importantes: Mejora la estructura del suelo y aumenta su fertilidad. El contenido de materia orgánica en el suelo no ha de ser inferior al 3 %, manteniendo dicho nivel con la adición de los abonos orgánicos correspondientes.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

Identificar los efectos del biol en el cultivo de melón y su impacto en el rendimiento.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Describir los efectos del biol en el rendimiento del cultivo de melón.
- Conocer los beneficios del biol en el cultivo de melón.

## **1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

El presente documento sobre los efectos del biol en el cultivo de melón y

su impacto en el rendimiento, pertenece al dominio de la Universidad Técnica de Babahoyo referente a Medio Ambiente, cuya línea de investigación es Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable, correspondiente a la Sublínea Agricultura sostenible y sustentable.

El cultivo de melón es de vital importancia para su consumo, debido a que en los seres humanos aporta agua, vitaminas A, B, C y E, ácido fólico, fibra, además de minerales como calcio, hierro y potasio.

Los fertilizantes orgánicos contribuyen a optimizar el crecimiento y desarrollo del cultivo como el biol (fertilizante líquido fermentado), que puede ser utilizado como foliar y al suelo.

Debido a una intensa actividad microbiológica, varios materiales orgánicos y minerales son transformados mediante el proceso de fermentación anaerobia en Biol, el cual promueve el crecimiento vegetativo y actividades fisiológicas de las plantas, por ser un fertilizante orgánico mantiene las condiciones adecuadas para el suelo, incrementando su fertilidad, materia orgánica y humedad, ayudando a obtener múltiples beneficios entre los que se destacan como mejorador de la disponibilidad de nutrientes del suelo, aumenta su disponibilidad hídrica y además crea un micro clima adecuado para las plantas.

## **2. DESARROLLO**

### **2.1. MARCO CONCEPTUAL**

#### **2.1.1. Generalidades del cultivo de melón**

No se conoce con certeza el origen del cultivo del melón. Parece ser que comenzó a cultivarse en el sudeste y este del continente asiático, desde donde se extendió por todos los países cálidos al ser un cultivo exigente en calor y sus frutos muy apreciados en épocas calurosas. Opiniones diversas lo localizan en África en cuyo continente existen otras especies afines al melón y también lo sitúan originario de la India siendo cultivado desde lejanos tiempos (Mármol 2008).

Sin embargo Arreaga (2018) aclara que al ser el melón una fruta de alto consumo y de buen mercado, debido a sus características nutricionales y refrescantes, es importante ser eficientes en su producción, incrementar las superficies cultivadas y trabajar con variedades de alto rendimiento y calidad que permiten expandir las oportunidades comerciales.

#### **2.1.2. Agricultura orgánica**

Coronado (2017) afirma que durante mucho tiempo se ha dado un inadecuado manejo de los recursos naturales, incluyendo el suelo y los beneficios que ofrece a disminuido tanto en cantidad como en calidad. Este es uno de los recursos prioritarios para la producción de alimentos, incapaz de auto regenerarse en cortos lapsos de tiempo, siendo indispensable su uso razonable y eficiente, que ayude a disminuir la expansión de la frontera agrícola.

Hoy en día, existe un gran deterioro dentro del ambiente donde nos desarrollamos; la falta de concienciación durante muchas generaciones, unido

al uso y abuso de químicos han hecho que el planeta esté en un constante declive. Es por ello que es necesario, importante y fundamental, crear nuevas alternativas para las futuras generaciones, con el fin de que aprovechen el suelo donde viven, sin deteriorarlo; y así, su alimentación sea de calidad (Montesinos 2013).

Siura et al. (2017) apuntan que, la producción de hortalizas y frutales para consumo local proviene de la pequeña agricultura que abastece la demanda de una población urbana en constante crecimiento. Estos sistemas de producción se caracterizan por el alto uso de insumos, principalmente fertilizantes y pesticidas de síntesis química y orgánica, debido al corto periodo de cultivo y exigencias de calidad “cosmética” del mercado de productos frescos.

En la actualidad en los países desarrollados, se está dando una gran motivación al uso de insumos, de origen orgánico en los cultivos. Insumos como fertilizantes biológicos elaborados a base de ingredientes naturales, sin sustancias tóxicas, son los más requeridos. Lo que conlleva a una alimentación más sana .y a una mejor conservación del medio ambiente (Díaz 2018).

“Por esta razón elaborar un abono orgánico (biol) con materiales económicos y de fácil acceso, que mejore el suelo, se logra mejorar la calidad de vida, siendo respetuosos con el ambiente y con nosotros mismos” (Montesinos 2013).

Barriosi y Siura (2018) argumentan que, los abonos líquidos, también conocidos como bioles, biofertilizantes o biopreparados se originan a partir de la fermentación anaeróbica de materiales orgánicos tales como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, etc. Diferentes microorganismos se encargan de transformar estos materiales orgánicos en humus, vitaminas, ácidos y minerales complejos indispensables al metabolismo y equilibrio nutricional de las plantas.

Los abonos orgánicos se definen como todo material que se obtiene directa o indirectamente durante el proceso de descomposición de materia orgánica de origen animal o vegetal y se caracterizan por presentar menos del 5 % de nutrientes primarios en su composición (Guerrero 2017).

Además, Siura *et al.* (2017) comentan que los abonos orgánicos pueden encontrarse en forma líquida o sólida y ser utilizados en su forma natural (estiércoles, purines, guano de islas, tierra de bosque, etc.) o procesados (compost, humus de lombriz, bokashi, bioles, ácidos húmicos comerciales, fermentados de melaza de caña o ajinofer, residuos de la producción de harina de pescado, residuos fermentados de hortalizas, extractos de algas, etc.).

De acuerdo a Coronado (2017), la utilización de opciones agroecológicas a través del uso de abonos orgánicos fermentados: biol y bocashi, buscan un incremento cuali-cuantitativo de la producción. Las bondades de los abonos propuestos están en su rápida elaboración, empleo de materias primas locales y su bajo costo.

A diferencia de los fertilizantes sintéticos, los abonos orgánicos contienen, además de macro y micronutrientes, sustancias húmicas, enzimas, aminoácidos y bioestimulantes en proporciones variables, que complementan la nutrición de los cultivos y estimulan procesos como crecimiento, enraizamiento, floración, dando como resultado mejores rendimientos y mejor calidad del producto. Por ello, los abonos orgánicos son reconocidos como una fuente de abonamiento integral que mejora la fertilidad del suelo y contribuye a mejorar la producción (Vázquez 2018).

La agricultura orgánica local está en crecimiento, ya que representa para los pequeños productores una alternativa con menores costos, mayor diversificación de su producción y mejores precios en mercados especializados. Por otro lado, el crecimiento de la horti-fruticultura ha traído

consigo una mayor demanda de abonos orgánicos tanto para producción agroindustrial como para la pequeña agricultura; entre éstos el uso de abonos orgánicos líquidos como el biol se ha incrementado, debido a su bajo costo, facilidad de producción y porque contribuye al reciclaje de residuos provenientes de la actividad agrícola (Siura *et al.* 2017).

Siura *et al.* (2017) consideran que “la demanda por abonos orgánicos está en aumento debido a sus efectos sobre la fertilidad del suelo y porque contribuyen a subsanar deficiencias nutricionales inmediatas, difíciles de obtener por un abonamiento al suelo”.

Los alimentos de buena calidad son el resultado de la utilización y de un buen manejo de abonos orgánicos, ya que favorece enormemente a los suelos y le aporta porosidad, aireación y textura que ayuda considerablemente a la absorción de los nutrientes y aporta con la agroecología. Así contribuye con el medio ambiente y ayuda a la lucha contra el cambio climático (Salagaje y Urquiza 2017).

### **2.1.3. Generalidades del Biol**

Dentro del desarrollo de tecnologías que sean respetuosas del medio ambiente, que permitan una buena productividad, y que sean fácilmente adoptadas por los agricultores, encontramos la producción y utilización de biol reconocido como un abono orgánico de fácil elaboración y que está dando respuestas muy interesantes en la producción de cultivos (Barriosa y Siura 2018).

“La agricultura alternativa, sostenible y ecológica, promueve la búsqueda de nuevos elementos con el fin de rescatar, prevenir y evitar el desgaste del suelo, para ello, la elaboración del biol, es fundamental” (Montesinos 2013).

De acuerdo a Siura *et al.* (2017) “el biol también llamado biofertilizante o biopreparado, es un abono orgánico líquido de fabricación artesanal que se

obtiene como subproducto de la fermentación anaeróbica de materia orgánica (estiércol, rumen, plantas, frutos, etc.) en recipientes cerrados llamados biodigestores”.

El biol procede de la degradación de la materia orgánica luego de pasar por un proceso de digestión efectuado por los microorganismos existentes en la misma materia orgánica además se lo puede obtener mediante una filtración de bioabono que se encuentra en un estado sólido (Zepeda *et al.* 2017).

Montesinos (2013) describen al Biol como una fuente de fitorreguladores, producto de la descomposición anaeróbica (sin la acción del aire) de los desechos orgánicos que se obtienen por medio de la filtración o decantación, cuyo objetivo principal, es cuidar la naturaleza evitando el uso y abuso de plaguicidas.

“El biol es un abono orgánico líquido, resultado de la descomposición en ausencia de oxígeno de los residuos animales y vegetales: guano, rastros, estiércoles. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolas más vigorosas y tolerantes” (Mamani y Zeballos 2017).

El biol a diferencia de otros abonos comerciales, es un fertilizante orgánico, a más de contener los elementos primarios del suelo como nitrógeno, fósforo, potasio, contiene otros minerales importantes compatibles con el suelo y las plantas, generados por la bio-digestión de los animales, los que son transformados en potenciales elementos de fertilización orgánica en el proceso de fermentación, de ahí que este abono da los mejores resultados si es que se lo aplica entre los noventa días de su elaboración (Montesinos 2013).

Los biodigestores para producción de biol son una adaptación de menor tamaño, requieren una menor carga de materia orgánica y producen una cantidad mínima de metano, insuficiente como fuente de energía, pero efectivo para la producción de un abono orgánico de fácil obtención; para ello se utilizan

contenedores como cilindros, baldes o mangas de plástico, siempre y cuando se mantengan las condiciones anaeróbicas de descomposición (Siura *et al.* 2017).

Los biodigestores se cargan una sola vez y sólo son abiertos para extraer el abono elaborado, el cual se filtra, se airea (oxigenación) por algunos días y luego puede ser almacenado. Los materiales utilizados en la carga de un biodigestor, independientemente de la producción de biogas o biol, presentan una relación C/N de 25 a 30, relación agua/ materia seca igual a 10, temperatura óptima entre 25 – 35 °C y pH alrededor de 7,0 (Suquilanda 1996).

Siura *et al.* (2017) determinan que, la composición bioquímica de un biol obtenido a partir de estiércol de ganado lechero estabulado, que recibe en promedio una ración diaria de 60 % de alfalfa, 30 % de maíz ensilado y 10 % de alimentos concentrados donde se encontró, además de macro y micro nutrientes, auxinas (AIA y precursores) y giberelinas.

El biol, es elaborado a partir del estiércol de los animales. El proceso se lo realiza en un biodigestor, obteniendo un abono orgánico natural, estimulante foliar para las plantas y un completo potenciador de los suelos. El proceso de maduración depende del clima, en zonas donde la temperatura sobrepasa los 30 °C el abono está listo para su maceración en 40 días, en zonas con climas relativamente menores su elaboración se recomienda a los 60 días (Montesinos 2013).

“Las aplicaciones de biol al follaje varían entre 10 a 100% con un promedio de 3-6 aplicaciones, especialmente en las etapas críticas del cultivo; al suelo se realizan por lo general durante el riego en concentraciones variables hasta el 100 %” (Suquilanda 1996).

**Tabla 1: Composición del biol.**

Componente	Unidad	Cantidad
Total sólidos	%	5,6
M.O.	%	38
Fibra	%	20
N	%	1,6
P	%	0,2
K	%	1,5
Ca	%	0,2
S	%	0,2
AIA	Ng/g	12
Giberelinas	Ng/g	9,7
Purinas	Ng/g	9,3
Tiaminas (B1)	Ng/g	187,5
Riboflavina (B2)	Ng/g	83,3
Piridoxina (B6)	Ng/g	33,1
Acido Nicotínico	Ng/g	10,8
Ácido Fólico	Ng/g	14,2
Cisteina	Ng/g	9,2
Triptófano	Ng/g	56,6

**Fuente: (Siura et al.2017)**

Lo primero es diluir el biofertilizante en agua y aplicarlo a las plantas con un pulverizador a mochila. Se recomienda utilizar el líquido en dosis bajas y aplicarlo de manera frecuente, ya que este producto tiene un efecto inmediato sobre las plantas, pero de corta duración (Chiriboga *et al.* 2017).

El mismo autor explica que la dosis sugerida es la siguiente: 50 a 100 ml. de biofertilizante (biol) en 20 litros de agua limpia. La frecuencia de aplicación, será cada ocho (8) días aproximadamente. Nunca se debería aplicar el biol en horas de alta insolación por el alto riesgo de pérdida de nutrientes (sobre todo nitrógeno) por evaporación. La aplicación durante la lluvia no es recomendada por el lavado del biol de las hojas (Chiriboga *et al.*

2017).

Para aplicaciones foliares, no debe utilizarse puro, sino en diluciones con una concentración del 50 al 75 %. Cuando se aplica el follaje, se debe hacer en las etapas críticas de los cultivos mojando bien las hojas en dosis de 400 a 800 L/ha, empleando boquillas en abanico, dependiendo de la edad del cultivo y de los factores climáticos (Suquilanda 2009, citado por Arreaga 2018).

La misma fuente expone que el Biol al suelo se aplica durante el riego, abriendo una llave de salida de Biol al canal de riego, calculando que por cada 100 L de agua se mezcle 1 L de Biol. Esto se recomienda calcular con un aforador, el Biol incorporado junto con el riego, no solo mejora la estructura del suelo, sino que por las hormonas y precursores hormonales que contiene conlleva a un mejor desarrollo radicular de las plantas y a una mejor actividad de los microorganismos del suelo (Suquilanda 2009, citado por Arreaga 2018).

Se deben realizar por lo menos tres aplicaciones de Biol al 2 y 3 %. La primera aplicación al 2 % se realiza cuando el cultivo tenga 45 días, la segunda aplicación al 3% al inicio de la floración y la tercera aplicación cuando el fruto esté formado (Suquilanda 2012).

#### **2.1.4. Efectos del biol**

El biol es también una fuente orgánica de fitorreguladores que, a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas. También influye sobre actividades agronómicas como: enraizamiento, incremento del área foliar, mejora de la floración y del vigor germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas. El biol también actúa como un repelente y "fungicida" foliar desarrollando una mayor resistencia a las enfermedades (Barriosi y Siura 2018).

Los biofertilizantes líquidos de producción local "Bioles", son obtenidos mediante un proceso de fermentación anaeróbica, utilizando como materia prima principal estiércol vacuno, microorganismos de la rizosfera, bacterias ácido lácticas, entre otros compuestos minerales. La composición de los bioles puede ser muy variable, lo que dificulta la reproducibilidad de los resultados favorables obtenidos, Sin embargo, se ha logrado estandarizar la metodología para su elaboración y se han establecido parámetros de calidad (Chávez *et al.* 2011, citado por Álvarez 2017).

Montesinos (2013) indica que la principal característica que tiene el biol, es que ayuda a las plantas revitalizándolas a aquellas que sufren estrés, ya sea por plagas, enfermedades o interrupción de sus procesos normales de desarrollo, mediante una oportuna, sostenida y adecuada nutrición; ofreciendo así alimentos libres de residuos químicos, mejorando la producción de frutos, los cultivos se vuelven resistentes al ataque de las enfermedades y los cambios adversos del clima, dando como resultado una planta en condiciones óptimas y de una calidad excelente.

El biol es un fertilizante foliar líquido que resultan de la descomposición anaeróbica de los estiércoles en biodigestores. Funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas. Los biodigestores se desarrollaron principalmente con la finalidad de producir energía y abono para las plantas utilizando el estiércol de los animales. Sin embargo, en los últimos años, esta técnica ha priorizado la producción de bioabono, especialmente del abono foliar denominado biol (Díaz 2018).

“El biol es un excelente abono foliar que sirve para que las plantas estén verdes y den buenos frutos. El Biol se prepara con diferentes estiércoles que se deben fermentar durante dos a tres meses en un bidón de plástico” (Montesinos 2013).

En cuanto a la forma de aplicación de biol en los cultivos se encuentran aplicaciones al suelo y al follaje, aunque en formulaciones y concentraciones variables y también de acuerdo al cultivo empleado, los materiales utilizados en la elaboración del biol y el tiempo de fermentación entre otros, los cuales ayudan al crecimiento de las raíces y planta (Barriosi y Siura 2018).

“Las aplicaciones de biol, se deben hacer entre el tercer día de luna creciente y el tercer día de luna llena, pues en este espacio de tiempo las raíces de los cultivos son estimuladas por la luz de las fases lunares” (Suquilanda 2012).

#### **2.1.5. Beneficios del biol**

“La utilización de diferentes abonos foliares de origen natural, como el Biol, es una alternativa de aplicación para mejorar las condiciones de crecimiento y desarrollo de las plantas” (Mamani y Zeballos 2017).

El biol es un producto biofertilizante y bioestimulante foliar de origen orgánico y de producción casero, que contiene nutrientes y hormonas de crecimiento; por esta razón, se constituye una alternativa al alcance de los productores que ayudan a incrementar los rendimientos y es importante en la producción con orientación ecológica de cultivos (Mamani y Zeballos 2017).

“En el caso del biol, tiene como principal ingrediente el estiércol fresco de animales, por lo que proporciona un alto contenido de nitrógeno, convirtiéndolo en un excelente fertilizante foliar que aumenta la producción” (Suquilanda 1996).

Condezo (2018) manifiesta que “el biol es un abono foliar que actúa como bioestimulante, acelera el desarrollo vegetativo en la fase de vivero o

campo y con excelentes características fitosanitarias, pues actúa también como repelente plagas y enfermedades”.

El biol nutre, recupera, reactiva la vida del suelo y fortalece la fertilidad de las plantas. Es un abono que estimula la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades y permite sustituir a una gran parte de fertilizantes químicos (Montesinos 2013).

Díaz (2018) menciona que el biol actúa como hormona vegetal (fitohormonas) que al aplicarse aumentan el número y calidad de las raíces de las plantas, mejorando e incrementando su capacidad de nutrición, actividad biológica del suelo y su resistencia a plagas y enfermedades, así como a las condiciones del medio ambiente.

Los fertilizantes agroquímicos, están a la mano del agricultor, son cómodos para usar, la producción artificialmente mejora en tamaño y cantidad; no así el biol, su proceso es demorado, pero su resultado es un abono totalmente orgánico y natural, revitalizador de suelos y un potente estimulador foliar. La producción mejora en cantidad y supera los estándares de calidad por tratarse de un abono natural (Montesinos 2013).

Para Rojas (2018), los beneficios del biol en los cultivos son:

- ✓ Mejora la capacidad de intercambio catiónico del suelo. Con ello se amplía la disponibilidad de nutrientes en el mismo, que puedan ser aprovechados directamente por los cultivos.
- ✓ Mantiene la humedad del suelo y a crear un microclima adecuado para las plantas.
- ✓ Por ser líquido, se puede aplicar junto con el agua de riego, principalmente en sistemas tecnificados de irrigación.
- ✓ Promueve actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas.

- ✓ Trata las semillas antes de ser plantadas, aumentando su velocidad y probabilidades de germinación.
- ✓ Pruebas realizadas con diferentes cultivos muestran que usar sólo biol sería suficiente para lograr la misma o mayor productividad del cultivo que empleando fertilizantes químicos.

A fin de ser consecuentes con el medio donde se desarrollan las plantas y conociendo que el uso de agroquímicos vuelve a las plagas más resistentes y los sembríos son propensos a la destrucción, el biol es una excelente alternativa para el fortalecimiento del follaje de las plantas y recuperación de los suelos, teniendo en cuenta que su producción y elaboración es relativamente económica, con insumos al alcance del ganadero y sus beneficios son muchos (Montesinos 2013).

#### **2.1.6. Beneficios del biol en el cultivo de melón**

Es primordial establecer un manejo sostenible que trata de aprovechar los recursos naturales de forma eficiente pero sin destruirlos. Este enfoque permitirá que se limite el uso de aplicaciones químicas en el suelo y además que la calidad de la fruta de melón tenga un amplio mercado, garantizando así un producto saludable, producido amigablemente con el ambiente y la sociedad y que sea la adecuada para el consumidor final (Arreaga 2014).

Álvarez (2017) refiere que los bioles son un tipo de biofertilizante líquido (obtenidos anaeróbicamente), ricos en micronutrientes, fitohormonas y microorganismos benéficos. Se utilizan como abono, estimuladores del crecimiento vegetal e inductores de respuestas fisiológicas como floración y fructificación; recientemente se ha comprobado su efecto como inhibidor del crecimiento de hongos fitopatógenos, especialmente en el cultivo de melón.

Para mejorar la cosecha de melón se necesita el buen manejo, especialmente aplicando el biol que es un fitoestimulante artesanal que resulta de la descomposición anaeróbica de la materia orgánica. Al aplicar al cultivo se

estimula el crecimiento y desarrollo de las raíces y el follaje con mejor llenado del fruto, lo que da como resultado un aumento de la productividad (Suquilanda 2017).

Moreno *et al.* (2014) reporta que, el no haber utilizado fertilizantes sintéticos durante el desarrollo del cultivo y el hecho de que el cultivo del melón lograra completar su ciclo vegetativo, bajo las condiciones de manejo, permite suponer que los diferentes tipos de biol, debido a sus características físicas, químicas y biológicas, lograron satisfacer la demanda nutritiva de esta especie.

En los niveles de aplicación de biol se debe considerar las condiciones del desarrollo del cultivo de melón y que los elementos agroclimáticos (temperatura, radiación solar y el agua en el suelo) sean propicias para el cultivo a fin de maximizar el efecto del abono (Mamani y Zeballos 2017).

El cultivo del melón responde muy bien a la incorporación de materia orgánica, aportado de fondo el abono un mes antes de la siembra en los terrenos sin acolchado de arena y durante la realización de los enarenados. El abono debe de estar bien fermentado, de lo contrario se produce un desarrollo excesivo de la vegetación en detrimento de la floración (Mármol 2008).

Moreno *et al.* (2014), en su investigación señalan que el mayor número de flores, número de frutos por planta, diámetro de fruto, longitud de fruto y mejor peso de fruto de melón, la obtuvo el abono orgánico con dosis de 36 kg, siendo el tratamiento con mayor producción de frutos y de mejor calidad al momento de la cosecha, por lo tanto el cultivo de melón se obtendrá mejor producción.

“La fertilización orgánica en el cultivo de melón aporta materia orgánica al suelo y desempeña dos funciones importantes: mejora la estructura del suelo y aumenta su fertilidad” (Mármol 2008).

El contenido de materia orgánica en el suelo no ha de ser inferior al 3%,

manteniendo dicho nivel con la adición de los abonos orgánicos correspondientes. La materia orgánica además de las propiedades mejorantes de la estructura del suelo, constituye una importante reserva de principios nutritivos, esencialmente nitrógeno y fósforo que progresivamente va liberando y poniendo a disposición de las plantas, además los terrenos con buen contenido de materia orgánica permiten aguas con mayor concentración salina (Mármol 2008).

Estudios demuestran que el mejor tratamiento que se registró fue con el Biol que alcanzó promedios de 3 359,39 kg/ha, siendo significativo con respecto a los demás; con un peso promedio de 1,685 kg/fruto. El mayor rendimiento con Biol y alcanzó una excelente rentabilidad económica, que superó a los demás abonos aplicados en todas las variables estudiadas (Caivinagua 2019).

Investigaciones revelan que la variedad del melón híbrido Amarillo Canario reaccionó positivamente a la aplicación del biol, mejorando el peso del fruto, rendimiento productivo y análisis económico, donde se identificó que la dosis que presenta el mejor rendimiento productivo del cultivo fue con una dosis media del 10 % (2 litros de biol + 18 de agua), evidenciando un mejor comportamiento agronómico en las plantas de melón, al evidenciar la mejora en su peso y rendimiento (Meneses 2018).

## **2.2. MARCO METODOLÓGICO**

El presente documento a base de componente práctico se desarrolló con la compilación de todo tipo de información a modo de investigación en las diversas páginas web, artículos científicos, fuentes y documentaciones bibliográficas disponibles en las plataformas digitales.

Finalizando, cabe resaltar que toda la información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con el objetivo de instaurar la información específica en correspondencia a este proyecto, que

lleva por temática efectos del biol en el melón y su impacto en el rendimiento, destacando de esta manera su importancia y fundamentos generales para el consentimiento académico y social del lector.

### **2.3. RESULTADOS**

Realizado el levantamiento de información bibliográfica con su respectivo análisis obtenemos los siguientes resultados:

Los efectos que posee el biol son de nutrir y a la vez se comporta como fitorreguladores, que mediante pequeñas cantidades promueve las actividades fisiológicas de las plantas, también posee la capacidad de regenerar los suelos y como posee el nitrógeno, puedan ser absorbidos por la planta evitando la evapotranspiración y lixiviación, también promueve el enraizamiento, mejora la floración que en breves rasgos se traduce como un mejor rendimiento en los cultivos que para el presente caso es el melón (García, 2018).

Los beneficios que el biol otorga al cultivo del melón, se puede destacar dos partes principales, la primera es que al ser un producto elaborado principalmente de materia orgánica tal como indica Manani y Zeballos (2017), el producto contiene principalmente estiércol que no es más que desechos orgánicos, haciendo que su coste de producción sea menor por lo que es rentable para los cultivos, en este punto también Condenzo (2018), concuerda añadiéndole que otros beneficios son los que se ven reflejados en el cultivo que van desde ser un bioestimulante, donde ayuda al proceso vegetativo y también repela las plagas de los cultivos, mejorando la producción que buscan los agricultores dedicados al cultivo del melón.

### **2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Por lo expuesto se señala:

El biol posee la capacidad de regenerar los suelos y ayuda a que los fertilizantes tradicionales, como el nitrógeno, puedan ser absorbidos por la planta evitando la evapotranspiración y lixiviación, coincidiendo con Álvarez (2017) que los bioles son ricos en micronutrientes, fitohormonas y microorganismos benéficos, utilizados como abono, estimuladores del crecimiento vegetal e inductores de respuestas fisiológicas como floración y fructificación; recientemente se ha comprobado su efecto como inhibidor del crecimiento de hongos fitopatógenos, especialmente en el cultivo de melón.

El biol se puede aplicar en el cultivo de melón, mediante aplicaciones dirigidas al follaje o al suelo, aportando materia orgánica al suelo mejorando la estructura del suelo y aumenta su fertilidad (Mármol 2008). Además el biol en el cultivo de melón se emplea para rescatar las plantas dañadas después de múltiples factores ambientales perjudiciales, especialmente en la floración, el follaje y raíces, ayudando a disminuir el uso de fertilizantes químicos, mejorando los suelos y bajando los costos de producción, aumentando la cosecha del cultivo, acompañado de un buen manejo, estimulando el crecimiento y desarrollo de las raíces y el follaje con mejor llenado del fruto, lo que da como resultado un aumento de la productividad (Suquilanda 2017).

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 3.1. CONCLUSIONES

Entre las conclusiones se destacan:

Se concluye que el biol quelatiza los minerales para que sean absorbidos por los pelos absorbentes de raíces, aumentando la producción del cultivo de melón al manteniendo la planta sana, y acelerando su crecimiento, floración y posterior desarrollo, regenerando los suelos y como posee el nitrógeno, ayuda a la absorción por la planta evitando la evapotranspiración y lixiviación.

Otro punto importante es que el biol conserva mejor el nitrógeno, fósforo y potasio debido al proceso de descomposición anaeróbica, lo cual permite aprovechar totalmente los nutrientes; a su vez el nitrógeno que contiene se encuentra en forma amoniacal que es fácilmente asimilable, y mejorando especialmente aumentando la resistencia a plagas y enfermedades (mejora la actividad de los microorganismos benéficos del suelo y ocasiona un mejor desarrollo de raíces, en hojas y en los frutos).

Finalmente, el uso de biol en el cultivo de melón reduce los costos de producción, por lo tanto, es una alternativa económica que puede ser adoptada por los agricultores para incrementar los rendimientos, otro beneficio aparte del económico es el efecto inhibitorio de los bioles frente a algunos hongos fitopatógenos como *Fusarium oxysporum* y *Fusarium solani*.

### **3.2. RECOMENDACIONES**

Entre las recomendaciones se puede enunciar:

Se recomienda el uso del biol porque se absorben de mejor manera en los cultivos, la aplicación de este tipo de abono orgánico ayuda a promover el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo, lo que permite bajar los costos de producción.

También se recomienda la mezcla del biol con aditivos orgánicos que repelen toda clase de insectos, como son las propiedades orgánicas del ají como primer ejemplo, esto para potenciar las propiedades repelentes de plagas y enfermedades que de por sí ya contiene el biol.

Por último, se debe seguir desarrollando estudios en este tipo de propuestas que mediante las investigaciones permiten un mejor rendimiento en los cultivos, como es el caso del melón, es necesario seguir innovando en este tipo de productos para que sea cien por ciento el mejor reemplazo que los cultivos deben poseer.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Quinto, R. A. 2017. *Efecto de los biofertilizantes líquidos de producción local "bioles", sobre el desarrollo de síntomas causados por el virus del mosaico de la calabaza (sqmv) en el cultivo de melón (cucumis melo l.) var. edisto en condiciones de invernadero.* Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/17063/1/Robert%20Alvarez%20%20-%20Art%c3%adculo%20Tesis%2014%20Sep%20Versi%c3%b3n%20Final.pdf>
- Álvarez, F. 2018. Preparación y uso de biol. Lima: Soluciones Prácticas. 1° Ed.
- Arreaga Villacrés, J. S. 2014. *Repuesta de dos híbridos de melón a la fertilización orgánica en la zona de Quevedo* (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ). Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4598/1/T-UTEQ-031.pdf>
- Barriosi, F., Siura, S. 2018. Efectos de diferentes concentraciones de biol aplicados foliarmente y al suelo en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.). *Telefax*, 91. Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Fredy-Quispe-Jacobo/publication/353152263\\_Actividad\\_antifungica\\_de\\_extractos\\_y\\_fracciones\\_de\\_Allium\\_sativum\\_L\\_frente\\_a\\_Aspergillus\\_niger\\_y\\_Alternaria\\_alternata/links/60e9c8c530e8e50c01f7f9df/Actividad-antifungica-de-extractos-y-fracciones-de-Allium-sativum-L-frente-a-Aspergillus-niger-y-Alternaria-alternata.pdf#page=91](https://www.researchgate.net/profile/Fredy-Quispe-Jacobo/publication/353152263_Actividad_antifungica_de_extractos_y_fracciones_de_Allium_sativum_L_frente_a_Aspergillus_niger_y_Alternaria_alternata/links/60e9c8c530e8e50c01f7f9df/Actividad-antifungica-de-extractos-y-fracciones-de-Allium-sativum-L-frente-a-Aspergillus-niger-y-Alternaria-alternata.pdf#page=91)
- Caivinagua Serrano, D. R. 2019. Fertilización orgánica del melón *cucumis melo* l. UTMACH, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Machala, Ecuador. Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1645>
- Chávez Perea, J. 2014. *Producción de melón (Cucumis melo) con diferentes niveles de abono orgánico en el cantón Quinindé* (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ). Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/503/1/T-UTEQ-0024.pdf>
- Chiriboga, H., Gómez, G., Andersen, J. 2017. Competitividad de Cadenas

Agrícolas y Productividad de Sanidad Agropecuaria. Manual Abono orgánico sólido (compost) y líquido (biol) bioinsumo para mejorar las propiedades físico-químicas de los suelos. Disponible en <https://repositorio.iica.int/handle/11324/2648>

Condezo Aguirre, L. G. 2018. Efectos de diferentes dosis de “biol” para fertilización de plantones porta injerto de cacao en la fase de vivero, en Huipoca, provincia de Padre Abad, región Ucayali. Disponible en [http://www.repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/1874/00000074\\_9T.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://www.repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/1874/00000074_9T.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Coronado Ramos, D. O. 2017. *Incidencia de biol y bocashi en la recuperación de la fertilidad y Edafofauna de suelos agrícolas degradados de la parroquia Mariano Acosta-Imbabura*. Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6457/2/articulo.pdf>

Díaz García, J. C. 2018. Efectos de la aplicación de Biol en forma foliar sobre los rendimientos del caupi (*Vigna* sp), variedad San Roque, región San Martín. Disponible en <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/1567/ITEM%4011458-722.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Guerrero, B. 2017. *Abonos orgánicos: Tecnología para el manejo ecológico del suelo* (No. F04 G8). Red de Acción en Alternativas al Uso de Agroquímicos (RAAA), Lima (Peru).

Huachi, L. 2018. Mejoramiento del suelo mediante la producción de un abono orgánico a partir de estiércol animal, en el parque Metropolitano de Quito.

Mamani Reynoso, Félix y Zeballos, Silvia Aliaga. 2017. Efectos de aplicación con biol en la producción de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). *Apthapi* [online]. vol.3, n.3, pp. 713-717. Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-03042017000300011&lng=es&nrm=iso](http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-03042017000300011&lng=es&nrm=iso). ISSN 0102-0304.

Mármol, J. R. 2008. *Cultivo del melón en invernadero*. Consejería de Agricultura y Pesca, Servicio de Publicaciones y Divulgación. [https://guiaspdf.net/wp-content/uploads/2021/02/Manual-para-Cultivar-Melon-GuiasPDF.Net\\_.pdf](https://guiaspdf.net/wp-content/uploads/2021/02/Manual-para-Cultivar-Melon-GuiasPDF.Net_.pdf)

- Meneses Toro, F. E. 2018. *Respuesta del rendimiento productivo de dos variedades de melón (Cucumis melo, L.) a la aplicación de tres niveles de biol*. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/4371/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000085.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montesinos González, D. G. 2013. Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4706/1/TESIS.pdf>
- Moreno-Reséndez, Alejandro, García-Gutiérrez, Lino, Cano-Ríos, Pedro, Martínez-Cueto, Víctor, Márquez-Hernández, Cándido, & Rodríguez-Dimas, Norma. (2014). Desarrollo del cultivo de melón (*Cucumis melo*) con vermicompost bajo condiciones de invernadero. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 1(2), 163-173. Recuperado en 27 de agosto de 2022, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-90282014000200007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282014000200007&lng=es&tlng=es).
- Polit, R. 2017. Efecto del uso de sustratos y aplicación de enraizadores en el desarrollo de plántulas de melón (*Cucumis melo*).
- Rojas Párraga, H. R. 2018. Estudio del efecto de la aplicación de microorganismos efectivos (EM) en la calidad de biol en un proceso de biodigestión anaeróbica. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/1878/F04-R633-T.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Salagaje, E. y Urquiza, O. 2017. Implementación de un Biodigestor para producir Biogás a partir de los residuos orgánicos generados en el Centro de Faenamiento Municipal Tena, Napo. (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. <https://n9.cl/v69q>
- Siura, S., Barrios, F., Delgado, J., Dávila, S., & Chilet, M. 2017. Efectos del biol (Abono orgánico líquido) en la producción de hortalizas. *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*, 289. Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Walter-Pengue/publication/280081818\\_VERTIENTES\\_DEL\\_PENSAMIENTO\\_A](https://www.researchgate.net/profile/Walter-Pengue/publication/280081818_VERTIENTES_DEL_PENSAMIENTO_A)

GROECOLOGICO/links/55a6ea4c08aeb4e8e646c8cf/VERTIENTES-  
DEL-PENSAMIENTO-AGROECOLOGICO.pdf#page=289

- Suquilanda Valdivieso, M. B. 2012. *Producción orgánica de cultivos andinos (Manual técnico)* (No. CIDAB-S608-S8p). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Unión de Organizaciones Campesinas del Norte de Cotopaxi. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (Ecuador). Disponible en [https://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/mountain\\_partnership/docs/1\\_produccion\\_organica\\_de\\_cultivos\\_andinos.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf)
- Suquilanda, M. 1996. *Agricultura Orgánica, alternativa tecnológica del futuro*. Edic. UPS, Fundagro. QuitoEcuador.
- Vázquez, P. 2018. *Uso en la agricultura de sustancias húmicas*. Centro de Investigación en Química Aplicada, caso de estudio, presentado como requisito parcial para obtener el grado de especialización en química aplicada, opción: agroplasticultura. Saltillo, Coahuila. Disponible en <http://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1025/416>
- Zepeda G., Daniel A.; Amaya C., Fredy O. 2017. *Diseño de planta de tratamiento de desechos orgánicos para la generación y aprovechamiento de biogás*. Escuela Especializada en ingeniería ITCA-FEPADE, Dirección de Investigación y Proyección Social. Investigación Aplicada. Santa Tecla-Salvador. p 12-13. Disponible en <http://redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/1673/1/08-%20Dise%c3%b1o%20de%20planta%20de%20tratamiento%20de%20desechos%20org%c3%a1nicos%20para%20la%20generaci%c3%b3n%20y%20aprovechamiento%20de.pdf>

