

**Universidad de El Salvador**  
**Facultad de Ciencias Agronómicas**



**Guía técnica para la elaboración de abonos orgánicos a partir de subproductos de cultivo de café en Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria Los Pinos de R.L.**

**Por**

**Priscila Marianne Monroy Choto**

**Ciudad Universitaria, marzo 2022**

**Universidad de El Salvador**  
**Facultad de Ciencias Agronómicas**  
**Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente**



**Guía técnica para la elaboración de abonos orgánicos a partir de subproductos de cultivo de café en Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria Los Pinos de R.L.**

**Por**

**Priscila Marianne Monroy Choto**

**Requisito para optar al título de:**

**Ingeniera Agroindustrial**

**Ciudad Universitaria, marzo 2022**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

**SECRETARIO GENERAL**

MSc. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**DECANO**

DR. FRANCISCO LARA ASCENCIO

**SECRETARIO**

ING. AGR. MSc. BALMORE MARTINEZ SIERRA

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES  
Y MEDIO AMBIENTE**

ING. MSc. JOSÉ MAURICIO TEJADA ASENSIO

**ASESOR O DOCENTE DIRECTOR**

ING. MSc. JOSÉ MAURICIO TEJADA ASENSIO

**TRIBUNAL CALIFICADOR**

ING. MSc. JOSÉ MAURICIO TEJADA ASENSIO

DR. MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

ING. AGR. JUAN GERARDO MARROQUÍN REINA

**COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO**

ING. MAECE NELSON BERNABÉ GRANADOS ALVARADO

## **Agradecimientos**

A Dios mi máxima ayuda, soporte y fortaleza en toda mi vida, gracias por elegirme, hacerme sentir su hija muy especial.

A mis padres, por su apoyo y amor porque no sólo me permite concluir este estudio sino toda una etapa de mi vida, gracias por darme su ejemplo de lucha y convicción de vida, demostrarme que puedo ser fuerte para enfrentar grandes retos, gracias por enseñarme a ser perseverante y estar conmigo en todo momento.

A mi Abuelo, por sus sabios consejos y apoyo constante, es uno de los responsables de que haya llegado hasta aquí. Gracias por el amor compartido, por la familia que siempre me sustentó en todos los momentos claves de mi vida.

De manera muy particular, agradezco al departamento de Recursos Naturales por su inigualable ayuda para que todo este proceso fuese posible, gracias porque también son parte de este triunfo

De manera muy fraterna y especial agradezco a quienes confiaron en mí, brindaron seguridad a mis pasos y me fortalecieron con sus palabras oportunas en el momento preciso. Sin olvidar a quienes compartieron la misma lucha conmigo, a todos mis compañeros de estudio, amigos.

## **Dedicatoria.**

Dedico este proyecto a cada uno de mis seres queridos, quienes han sido mis pilares para seguir adelante

Es para mi una gran satisfacción poder dedicarles a ellos y en especial a mi abuela que Dios en su gloria la tenga, que soñaba con que este momento llegara, un reto que con mucho esfuerzo, esmero y sacrificio me lo he ganado.

A mis padres Delmi Choto y Jorge Monroy porque ellos son la motivación de mi vida y sin ellos esto no estuviera siendo posible.

A mi abuelo que con mucho amor me da ánimos para salir adelante siempre

Y sin dejar atrás a toda mi familia por confiar en mí, gracias por compartir conmigo los buenos y malos momentos

## Índice general

1. RESUMEN .....	1
2. ABSTRACT .....	1
3. INTRODUCCIÓN.....	2
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
5. OBJETIVOS .....	4
5.1. Objetivo general.....	4
5.2. Objetivos específicos.....	4
6. ESTADO DEL ARTE .....	4
7. REVISIÓN DE LITERATURA .....	5
7.1. Insumos orgánicos.....	5
7.2. Beneficios de insumos orgánicos. ....	5
7.3. Características principales.....	6
7.4. Subproductos del beneficiado de café.....	6
7.4.1. Mucilago .....	6
7.4.2. Cascarilla.....	6
7.4.3. Pulpa.....	7
7.4.4. Beneficios de pulpa de café .....	7
7.5. Producción de abonos orgánicos a partir de pulpa de café.....	7
7.6. BOKASHI .....	8
7.6.1. Ventajas.....	8
7.6.2. composición microbiológica del bokashi .....	9
8. METODOLOGÍA.....	10
8.1. Descripción del lugar de estudio. ....	10
8.2. Materiales, instrumentos y equipo de la investigación. ....	10
8.3. Tipo de investigación.....	11
8.4. Metodología de oficina. ....	11
8.4.1. Elaboración del proyecto de investigación. ....	11
8.4.2. Metodología de campo. ....	11
8.4.3. Selección del lugar.....	11

9. RESULTADOS .....	12
9.1. Datos generales de cooperativa los pinos.....	12
9.2. Elaboración de bokashi con pulpa de café.....	12
9.3. Principales materias primas para elaboración de bokashi.....	13
9.4. Cantidad de bokashi realizado en cooperativa los pinos .....	15
9.5. Limitantes para la elaboración de bokashi en cooperativa los pinos .....	16
9.6. Alternativa para volteo de compost.....	16
9.7. Características del rotor .....	17
9.8. Paletas de rotor .....	18
9.9. Piezas requeridas para elaboración de volteadora de compost.....	18
9.10. Materiales requeridos para elaboración de volteadora de compost .....	19
10. CONCLUSIONES .....	20
11. BIBLIOGRAFÍA .....	21
12. ANEXOS .....	24



## Índice de Cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Generalidades de ACOPALP .....	12
<b>Cuadro 2.</b> Aporte nutricional de materias primas .....	14
<b>Cuadro 3.</b> Cantidad de materia prima para elaborar bokashi.....	15
<b>Cuadro 4.</b> Cantidad de piezas para volteadora .....	18
<b>Cuadro 5.</b> Materiales de volteadora.....	19

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Mapa ubicación de sitio del proyecto de investigación .....	10
<b>Figura 2.</b> Materias primas para elaboración bokashi .....	13
<b>Figura 3.</b> Limitantes en ACOPALP .....	16
<b>Figura 4.</b> Diseño de volteadora .....	17
<b>Figura 5.</b> Paletas de rotor para volteadora .....	18

## Índice de Anexos

<b>Anexo 1.</b> Entrevista realizada a Encargado de Producción Coop. Los Pinos .....	24
<b>Anexo 2.</b> Galera de elaboración de bokashi .....	24
<b>Anexo 3.</b> Bokashi realizado en cooperativa .....	24
<b>Anexo 4.</b> Microorganismos de montaña en finca.....	25
<b>Anexo 5.</b> Guía de visita técnica ACOPALP .....	26
<b>Anexo 6.</b> Guía técnica elaboración de bokashi .....	30

## **1. RESUMEN**

El presente trabajo de investigación se llevo a cabo bajo el proceso de grado de Gestión integral de sistemas productivos agroecológicos en el año 2021 siendo el lugar de ejecución en la Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria Los Pinos. Esta investigación está enfocada en la elaboración de una guía técnica para la producción de bokashi de dicha cooperativa, siendo uno de las principales materias primas la pulpa de café, un subproducto abundante del lugar donde esta siendo ejecutada la investigación. Esto se hizo con el propósito de darle un valor agregado a los subproductos de café ya que la principal actividad económica de la cooperativa es la producción de café. Dicha investigación por su lugar de ejecución se considera bibliográfica, esto es por la existencia de investigaciones pasadas y por el tiempo de ejecución se considera transversal. Para llevar a cabo la investigación se estableció una formulación para la elaboración de bokashi y que la cooperativa pueda estandarizar sus pesos para la producir el abono orgánico.

## **2. ABSTRACT**

This research work was carried out under the degree process of Comprehensive Management of Agroecological Productive Systems in 2021, being the place of execution in the Los Pinos Cooperative Association of Agricultural Production. This research is focused on the development of a technical guide for the production of bokashi for said cooperative, one of the main raw materials being coffee pulp, an abundant by-product of the place where the research is being carried out. This was done with the purpose of giving added value to the coffee by-products since the main economic activity of the cooperative is the production of coffee. Said research, due to its place of execution, is considered bibliographic, this is due to the existence of past investigations and due to the time of execution it is considered cross-sectional. To carry out the research, a formulation was established for the elaboration of bokashi and that the cooperative can standardize its weights to produce organic compost

### **3. INTRODUCCIÓN**

La agricultura orgánica no implica solo el hecho de fertilizar con abonos orgánicos (composta, fermento, lombricomposta, entre otros) el suelo, sino conlleva un cambio de conciencia, un camino con muchos pasos, donde el primero está en la cabeza de cada uno, el querer creer y cambiar. Este movimiento está regido por cuatro principios básicos: el primero implica el maximizar los recursos (al interior) que la gente posee; no busca sustituir insumos, sino la reutilización de los que la gente posee, el segundo implica el buscar al máximo la independencia de insumos externos, al utilizar lo que tiene a la mano y volviéndose productor de sus agro insumos, el tercero se enfoca a provocar el menor impacto posible dentro de la modificación que se haga al lugar y su entorno (las actividades humanas son las que más impactan al ambiente), el cuarto es no poner en riesgo la salud del productor ni del consumidor; este último haciendo alusión a los consultores y vendedores de abonos orgánicos que no están bien estabilizados, y que su efecto no es igual al de un abono estable que pasó cierto tiempo de maduración.

La calidad del abono está relacionada con los materiales que la originan y con el proceso de elaboración, esta variación será tanto en contenido de nutrientes como de microorganismos en la composta madura, y en base a estas variaciones se modificará el uso potencial de la composta madura. La microflora nativa de las compostas puede o no tener efecto antagónico sobre patógenos del suelo, y además esta microflora continuará la degradación de la materia orgánica volviendo disponibles los nutrientes para la planta.

#### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El Codex Alimentarius define agricultura orgánica como un sistema holístico de producción que promueve y mejora la salud del agroecosistema, incluyendo la biodiversidad, los ciclos y la actividad biológicos del suelo, prefiriendo el uso de prácticas de manejo dentro de la finca al uso de insumos externos a la finca, tomando en cuenta que condiciones regionales requieren de sistemas adaptados a las condiciones locales. Esto se logra utilizando en lo posible métodos culturales, biológicos y mecánicos en oposición a materiales sintéticos para satisfacer cualquier función específica dentro del sistema (Codex 1999).

El modelo de agricultura convencional adoptado desde la década de los cincuenta, se fundamenta en un sistema de producción de alta eficiencia, dependiente de un alto uso de insumos sintéticos, donde el manejo monocultivista se justifica como herramienta fundamental para lograr la mayor eficiencia del proceso productivo

Los insumos orgánicos son de muy bajo costo y eficientes a corto, mediano y largo plazo; sin embargo gran parte del conocimiento para la elaboración y obtención de esta clase de insumos o abonos orgánicos provienen de los campesinos los cuales utilizan prácticas tradicionales poco confiables que impiden obtener los resultados esperados en los cultivos debido a la falta de capacidad técnica y tecnológica afectando seriamente la calidad y eficiencia de los procesos para la elaboración de estos insumos como también de los productos agrícolas. De esta forma, encontramos que los insumos orgánicos como abonos y fertilizantes disponibles para los agricultores de alimentos limpios rara vez están certificados como producto ecológico. Situación que crea serias dudas sobre la originalidad de los insumos utilizados en muchas fincas productoras de alimentos orgánicos. De hecho, muchos agricultores utilizan insumos orgánicos sin ninguna garantía de que lo sean.

¿Qué efectos se tendrá en la aceptabilidad de nuevas tecnologías para la elaboración de bokashi en los productores de la Cooperativa Los Pinos?

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo general**

Elaboración de guía técnica sobre el producción y uso de abonos orgánicos para los productores de la Cooperativa “Los Pinos”

### **5.2. Objetivos específicos**

- Determinar los insumos necesarios para la elaboración de abonos orgánicos a partir de subproductos de café.
- Describir los procesos para la elaboración de abonos orgánicos
- Implementar nuevas tecnologías para la elaboración de abonos orgánicos.

## **6. ESTADO DEL ARTE**

El bokashi es un sistema de preparación de abono orgánico de origen japonés que puede requerir no más de 10 o 15 días para estar listo para su aplicación; sin embargo, es mejor si se aplica después de los 25 días, para dar tiempo a que sufra un proceso de maduración. Bokashi significa fermento suave (no obstante, es un tipo de compost) y se considera provechoso porque sale rápido, utiliza diversos materiales en cantidades adecuadas para obtener un producto equilibrado y se obtiene de un proceso de fermentación. (Picardo 2005)

El bokashi es un abono orgánico fermentado, que se elabora con estiércol y otros componentes orgánicos que son desechos o subproductos de la misma unidad de producción y que por lo tanto no le cuestan al agricultor, los cuales son sometidos a una fermentación aeróbica, es decir, que necesita de aire y que requiere de la participación de microorganismos, los cuales son necesarios para la descomposición de los materiales que entran en la mezcla. (Restrepo 1996)

La aplicación de compuestos orgánicos es la alternativa para el mejoramiento del suelo, estos aumentan a lo largo del tiempo capa orgánica del suelo y con su aplicación frecuente se mejoran características importantes para el manejo productivo: compactación, permeabilidad, aireación, pH, absorción de nutrientes y humedad, entre otros. Sin embargo, su uso no es muy generalizado en virtud del tiempo de respuesta que genera sobre el suelo; normalmente más lentas, que las generadas por compuestos químicos. (María 2017)

Es un producto con bajos contenidos en metales pesados y con una adecuada vida microbiana. Sin embargo, es posible que el almacenamiento por periodos largos no permita que se genere el mismo aporte nutricional y microbiológico esperado; no

obstante, según este estudio hasta los 150 días de su elaboración, el producto reúne características adecuadas para ser utilizado. (Ramos et al 2013)

La agricultura orgánica rescata las prácticas tradicionales de producción, pero no descarta los avances tecnológicos no contaminantes, sino más bien los incorpora, adaptándolos a cada situación particular. La agricultura orgánica es la conjunción de prácticas ancestrales, como el uso de terrazas por los incas, con la agricultura tradicionalmente biodiversa de nuestros campesinos, vinculada a nueva tecnología apropiada (FAO, 2021)

## **7. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **7.1. Insumos orgánicos**

Se denominan abonos orgánicos a todos aquellos fertilizantes provenientes de desechos humanos, animales, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos y otras fuentes orgánicas naturales, con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos. (Herrán 2008)

Los abonos orgánicos son el resultado de la transformación biológica de los materiales orgánicos (excrementos de animales, desechos vegetales, animales muertos etc.) Son productos finamente divididos y con una alta carga microbiana que se utilizan como acondicionadores y mejoradores del suelo. De gran importancia en la agricultura porque elevan el potencial productivo del suelo al actuar como mejoradores de sus características físicas, químicas y biológicas. Además, son fuentes de varios nutrientes esenciales para las plantas, elevando el potencial de fertilidad del suelo. También contribuyen a incrementar el desarrollo radicular de las plantas mejorando el sostén de estas, promueven la sanidad del cultivo y aportan hormonas que influyen positivamente los mecanismos fisiológicos de las especies vegetales. (Morales 2019)

El uso de insumos orgánicos es un proceso paulatino, que a medida se recupera la salud del suelo, la producción es igual o mejor; y la mayor diferencia está en lo económico y en la salud de los productores y productoras que aplican productos orgánicos en sus parcelas. (FAO 2021)

### **7.2. Beneficios de insumos orgánicos.**

La aplicación de materia orgánica humificada aporta nutrientes y funciona como base para la formación de múltiples compuestos que mantienen la actividad microbiana, como son: las sustancias húmicas (ácidos húmicos, fúlvicos, y huminas). Que al incorporarla ejercerá distintas reacciones en el suelo como mejorar la estructura del suelo, facilitando la formación de agregados estables con

lo que mejora la permeabilidad de éstos, aumenta la fuerza de cohesión a suelos arenosos y disminuye está en suelos arcillosos (Herrán 2008)

El uso de abonos orgánicos, mejoran el bienestar socioeconómico de los productores y que se reduce los impactos de los agroquímicos sobre el medio ambiente, el costo es económico y de fácil acceso, permitiendo optimizar la productividad, reducir los costos y proteger el ambiente donde nos desarrollamos. (Herrán 2008)

### **7.3. Características principales**

- Proporcionan a la tierra la materia orgánica necesaria para la adecuada formación del suelo y es un factor en la determinación de sus características químicas, físicas y biológicas.
- Abastecen de elementos nutritivos a las plantas, tales como: carbono, nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio.
- El compost aporta al suelo un número importante de microorganismos y es una fuente nutritiva para ellos.

### **7.4. Subproductos del beneficiado de café.**

Durante el proceso productivo del café se producen subproductos considerados desechos como el mucilago, la pulpa, la cascarilla.

#### **7.4.1. Mucilago**

El mucílago es un subproducto del café que queda expuesto después de realizar el proceso de despulpado. El mucílago es un coloide con gran capacidad de retener diferentes cantidades de agua, dependiendo de las condiciones climáticas del cultivo y del momento de la recolección.

El mucílago representa con base húmeda cerca del 11- 14% del peso fresco del grano. Éste está compuesto por sustancias pépticas, azúcares, celulosa y otro tipo de componentes, lo cual lo convierte en una excelente materia prima para la producción de diferentes productos. (FAO 2021)

#### **7.4.2. Cascarilla**

La cascarilla o pergamino es otro subproducto del café producido durante una etapa de trilla, una etapa superior al despulpado. La cascarilla, representa cerca del 12 % del grano de café en base seca. Constituye una excelente fuente de proteínas, celulosa, hemicelulosa, azúcares, pentosanos y cenizas, Además, la cascarilla contiene fibra cruda y ciertas propiedades como su poder calorífico que le permiten

ser usado como combustible; El cual puede ser de gran utilidad para los hornos y máquinas de secado del café. (FAO 2021)

#### **7.4.3. Pulpa**

La pulpa es la capa más exterior que posee el café, representa en base húmeda cerca del 43,58% del peso del fruto fresco y contiene 86% de agua. Por otra parte, muchos campesinos prefieren fermentarla y convertir la pulpa en abono para utilizar en sus mismos cultivos. Así, la pulpa de café se convierte en una opción para alternarla con el uso de fertilizante orgánico, permitiendo la disminución de los costos de los productores (Craves 2016).

#### **7.4.4. Beneficios de pulpa de café**

Es un material que contiene proteínas, carbohidratos y minerales además de altos niveles de potasio, taninos, polifenoles y cafeína que la hace una materia orgánica de amplio potencial (Murillo Baca et al., 2018). Gracias a los compuestos que hacen parte de la pulpa, ésta puede ser considerada como una materia prima para la obtención de diferentes tipos de sustancias utilizadas en prevención de enfermedades degenerativas teniendo en cuenta que se ha establecido una relación entre el consumo de los polifenoles y la reducción de riesgos de padecer enfermedades crónicas, incluyendo enfermedades cardiovasculares y diabetes (FAO 2021)

#### **7.5. Producción de abonos orgánicos a partir de pulpa de café**

La obtención de abono orgánico a partir de la pulpa es una de las formas más comunes utilizadas para el manejo de este residuo, puesto que no requiere de procesos complejos y permite a los caficultores cumplir con los parámetros exigidos por las cooperativas, ahorrar costos de insumos y obtener unas mayores ganancias por sus cultivos (Carrillos 2012)

Los fertilizantes obtenidos a partir de la pulpa de café favorecen el crecimiento de los cultivos debido a que contienen elementos como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, cobre, magnesio, boro y zinc, mejorando así las propiedades fisicoquímicas del suelo. Así mismo, la pulpa de café puede ser una fuente energética de microorganismos, siendo propicio para los cultivos de café, plátano, frutales y hortalizas. Uno de los tipos de abono orgánico más común obtenido a partir de la pulpa del café es el lombricultivo.

Actualmente, los caficultores utilizan varios métodos para la obtención del abono y algunos son más empíricos que otros, lo cual se atribuye a la falta de conocimiento que tienen acerca del tema, esto provoca que se genere cierto grado de



contaminación ya sea del aire, del agua o ambas dependiendo del tipo de procedimiento que desarrolle cada caficultor

## **7.6. BOKASHI**

El Bokashi es un abono orgánico fermentado hecho a base de desechos vegetales y excretas animales. Y se puede mezclar con microorganismos benéficos lo cual mejora su calidad y facilita la preparación de éste usando muchas clases de desechos. Se puede preparar un tipo aeróbico u otro tipo anaeróbico, dependiendo de los materiales y situación en particular (Carrillos 2012)

Es un abono orgánico que resulta de la descomposición y transformación de la materia vegetativa y animal como: estiércol de algunas especies animales, desechos de cosechas y residuos industriales. El origen de este abono fermentado es una 17 tecnología tradicional japonesa, es un abono casero muy seguro y eficiente, que contiene todos los elementos necesarios y muchos microorganismos benéficos. Los beneficios del abono fermentado son: mejora la fertilidad de los suelos ya que conserva su humedad y mejora la penetración de los nutrientes, es benéfico para la salud de los seres humanos y de los animales, pues no es tóxico, protege el ambiente, la fauna, la flora y la biodiversidad favoreciendo el establecimiento y la reproducción de microorganismos benéficos en los terrenos de siembra, el productor puede obtener ingresos por la venta del abono fermentado a otros productores de la zona.

Una de las alternativas de la agricultura orgánica para el mejoramiento de los suelos son los abonos tipo bokashi, los cuales incorporan al suelo materia orgánica, y nutrientes esenciales como: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro; los cuales mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo (Carrillos 2012)

### **7.6.1. Ventajas**

- Se mantiene un mayor contenido energético de la masa orgánica pues al no alcanzar temperaturas tan elevadas hay menos pérdidas por volatilización, además suministran órgano-compuestos (vitaminas, aminoácidos, ácido orgánico, enzimas y sustancias antioxidantes) directamente a las plantas y al mismo tiempo activa los micro y macroorganismos benéficos durante el proceso de fermentación.
- Ayuda a la formación de la estructura de agregados del suelo.
- Se prepara en corto tiempo y no produce malos olores.
- Si no se maneja bien el proceso de producción algunos microorganismos patógenos, malos olores e insectos no deseables podrían desarrollarse.

- Los materiales inmaduros producen gases y ácidos nocivos que queman las raíces de las plantas

### **7.6.2. composición microbiológica del bokashi**

El compostaje es un proceso biológico llevado a cabo por microorganismos, por lo tanto, los factores que afecten la actividad microbiana tendrán incidencia directa sobre la transformación y calidad del compost. Los microorganismos, para reproducirse y crecer, deben degradar los residuos para transformar energía y sintetizar nuevo material celular. La obtención de energía puede ser por medio de la respiración y la fermentación. Los microorganismos presentes en el compostaje producen una serie de enzimas extracelulares como proteasas, amilasa, lipasa y otras que digieren los materiales insolubles, transformándolos en solubles y ser utilizados finalmente por estos como nutrimentos en su crecimiento

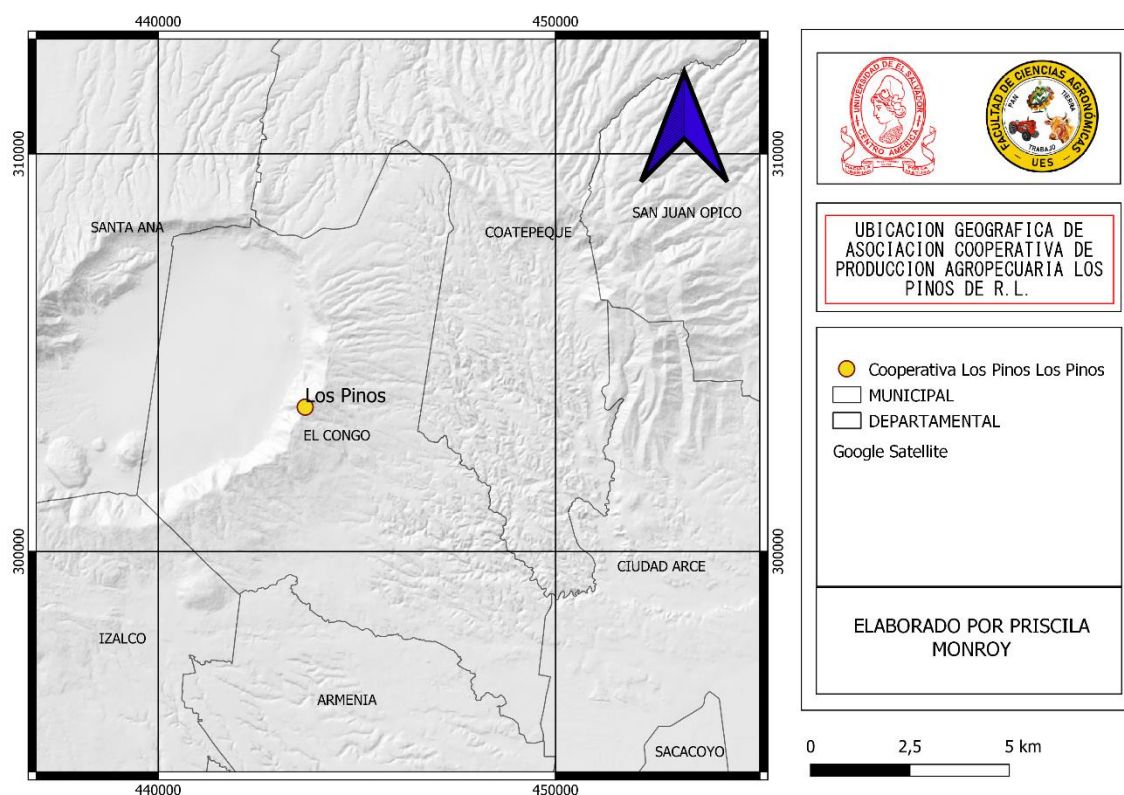
Se ha establecido que las bacterias y hongos se encargan de la fase mesófila, especialmente bacterias del género *Bacillus* sp, aunque existen también algunos *Bacillus* termófilos. El 10 % de la descomposición es realizada por bacterias y del 15-30 % es realizada por actinomicetos. Después de que los materiales lábiles han desaparecido, los microorganismos predominantes son los actinomicetos, hongos y levaduras

Los procesos de descomposición de los residuos están mediados por la actividad de los micro-organismos. La importancia de la composición e interacción de las poblaciones microbianas en el suelo es indiscutible. En gran medida, la fertilidad está controlada por las actividades biogeoquímicas del microbiota que actúa como abastecedor potencial de nutrimentos para las plantas

## 8. METODOLOGÍA.

### 8.1. Descripción del lugar de estudio.

El estudio se realizó con información recopilada de diferentes bibliografías para poder generar una base científica que fuera descriptiva para nuestro tema en estudio el cual la cooperativa se ubica en cantón Los Pinos, Municipio de El Congo, departamento de Santa Ana, coordenadas Latitud  $13^{\circ}51'11.07$  N  $89^{\circ}31'27.90$  W a una altura de 844 metros sobre el nivel del mar.



**Figura 1.** Mapa ubicación de sitio del proyecto de investigación

### 8.2. Materiales, instrumentos y equipo de la investigación.

En cuanto al equipo tenemos la necesidad de una laptop para la elaboración de la guía técnica. Para poder documentar el proceso será necesario un teléfono con cámara de buena calidad, grabador de Audio.

Para la obtención de datos se utilizó el método de la entrevista para poder recolectar información que sea de interés para la elaboración del tema en estudio.

### **8.3. Tipo de investigación**

La investigación en estudio, por el propósito se considera básica, debido a que se realiza como apoyo, ya que su objetivo es recabar datos de investigaciones científicas; por el lugar de ejecución se considera bibliográfica, esto es por la existencia de investigación pasadas en relación al tema en estudio; por sus niveles de profundidad se considera exploratoria, por su búsqueda de información general, descriptiva ya que sus variables son expuestas; con un aporte a la sociedad gnoseológico, presentando una nueva investigación.

### **8.4. Metodología de oficina.**

#### **8.4.1. Elaboración del proyecto de investigación.**

El proyecto se realizará utilizando en un inicio el Método Científico. Primero se identifica el problema, luego se identifican las principales causas de la problemática. Posteriormente se realiza la estructuración del trabajo, iniciando con la definición del título de las investigaciones, luego los objetivos, prosiguiendo con la recolección de información, para poder llegar a la construcción de la guía técnica, el cual servirá como una herramienta útil para los productores de la cooperativa los pinos, para que con esta elaboración de la guía puedan tener un plus en sus procesos que ya muy bien realizan.

#### **8.4.2. Metodología de campo.**

Con la entrevista realizada en la cooperativa se obtuvo la información necesaria para poder recolectar datos que fueran de intereses para elaboración de la guía técnica, además de conocer el manejo que actualmente realizan en el cultivo de café y otros cultivos a menor escala con los que cuenta la cooperativa, también fue posible conocer las principales materias primas utilizadas para la elaboración de bokashi que es usado en los cultivos de la misma.

#### **8.4.3. Selección del lugar**

Para la elaboración de la guía técnica fue necesario realizar una entrevista con Don Samuel Pérez que actualmente coordina el manejo de la Cooperativa Los Pinos ubicada en cantón Los Pinos, Municipio de El Congo, departamento de Santa Ana, coordenadas Latitud 13°51'11.07 N 89°31'27.90 W a una altura de 1050 metros sobre el nivel del mar, a su alrededor se puede observar el lago de Coatepeque.

## 9. RESULTADOS

### 9.1. Datos generales de cooperativa los pinos

**Cuadro 1.** Generalidades de ACOPALP

<b>COOPERATIVA LOS PINOS</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	Desde el 2009 se diversificaron, siendo también servicio turístico contando con un restaurante, miradores en senderos interpretativos, alojamiento en cabañas, Salón de usos múltiples, área recreativa en lago de Coatepeque con alojamiento. <b>Servicio de maquilado de café</b> La cooperativa también cuenta con un beneficio de café, con una capacidad de procesar hasta 25,000 qq oro uva con su respectivo almacenamiento en bodega, con una maquinaria con capacidad para procesar desde café uva hasta el proceso de exportación que es el café oro fino
<b>EXTENCION</b>	410 mz
<b>AREA DE CULTIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Finca Atalaya: 74 manzanas de cafetal. Con una altura de 1050 msnm</li><li>• Finca Lago Vista: 96 manzanas de cafetal. Con una altura de 900 msnm</li><li>• Finca Los Pinos: 229 manzanas de cafetal. Con una altura de 1050 msnm.</li></ul>
<b>VARIEDAD DE CAFÉ</b>	60 % Café Bourbon 25% café Pacas 15% nuevas variedades

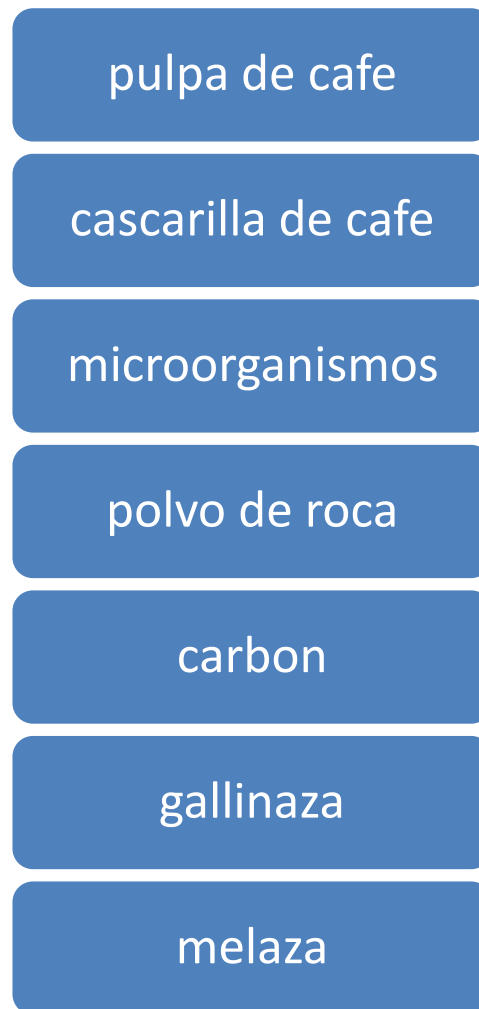
### 9.2. Elaboración de bokashi con pulpa de café.

Los componentes y su constitución son aspectos básicos en la elaboración, ya que de ellos dependerá la velocidad de descomposición o tasa de mineralización gobernada por la actividad microbiológica y la posterior disponibilidad de nutrimentos.

Los principales componentes de los sustratos orgánicos son celulosas, hemicelulosas, ligninas, azúcares y compuestos nitrogenados los cuales tienen diferentes velocidades de descomposición, dependiendo de su constitución estructural y la facilidad ante el ataque de los microorganismos

### 9.3. Principales materias primas para elaboración de bokashi.

Los ingredientes que constituyen el abono orgánico Bokashi pese a que son importantes en cuanto a su papel y propiedades de manera individual, pueden ser sustituidos por materias primas que actúen de una manera similar en el proceso y el resultado. En la figura 2 se destacan las materias primas que utilizan en la cooperativa Los Pinos.



**Figura 2.** Materias primas para elaboración bokashi

**Cuadro 2. Aporte nutricional de materias primas**

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>APORTE NUTRICIONAL</b>
<b>PULPA DE CAFÉ</b>	Los fertilizantes obtenidos a partir de la pulpa de café favorecen el crecimiento de los cultivos debido a que contienen elementos como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, cobre, magnesio, boro y zinc, mejorando así las propiedades fisicoquímicas del suelo. Así mismo, la pulpa de café puede ser una fuente energética de microorganismos, siendo propicio para los cultivos de café (Julio 2020)
<b>CASCARILLA</b>	la cascarilla del café en los abonos orgánicos permite darle una mejor homogenización y aireación al prepararlo; además, aumenta hasta en 30% el volumen total del mismo. Por otro lado, cuando la cascarilla del café se humedece con un poco de suero de leche, levadura y melaza de caña o aguas mieles o microorganismos eficientes (EM), este se constituye en un excelente medio de cultivo para la multiplicación diversificada de microorganismos en constantes sucesiones biológicas, las cuáles favorecen la rápida recuperación de los suelos degradados. (Beltrán 2010)
<b>MICROORGANISMOS DE MONTAÑA</b>	son principalmente colonias de hongos, bacterias y levaduras benéficas que se encuentran de manera natural en diferentes ecosistemas. Ellos se encargan de la descomposición de materia orgánica, que se convierte en los nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas (Beltrán 2010)
<b>CARBÓN</b>	Mejora las características físicas del suelo, pues facilita la aireación de absorción de humedad y calor, por su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica del suelo, al mismo tiempo que funciona con el efecto tipo "esponja sólida", que consiste en retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes a las plantas, disminuyendo la pérdida y lavado de éstos en el suelo (Beltrán 2010)
<b>GALLINAZA</b>	Fuente de nitrógeno, mejora la fertilidad del suelo en especial de P, K, Ca, C, Fe, Mn, Zn, Cu, y B.

<b>MELAZA</b>	Es la principal fuente energética para la fermentación, favorece y multiplica la actividad microbológica, es rica en potasio, calcio y magnesio, contiene gran cantidad de Boro
<b>POLVO DE ROCA</b>	incrementa la reserva nutricional del suelo (es decir, en la disponibilidad de nutrientes minerales), reequilibrio del pH del suelo, aumento de la actividad microbiana, control de la erosión debido al mejor desarrollo de las plantas cultivadas y del aumento de la materia orgánica del suelo, resistencia de las plantas a la acción de la plagas y enfermedades, debido a la mejoría de su estado nutricional, y disminución de la dependencia a plaguicidas, los cuales tienen un efecto residual prolongado en el suelo y en el medio ambiente. (Beltrán 2010)

#### 9.4. Cantidad de bokashi realizado en cooperativa los pinos

Actualmente en la cooperativa los pinos con su extensión territorial de cultivo de café tienen la necesidad de producir bokashi para poder incorporarlo al cultivo. Don Samuel encargado de producción de finca nos mencionó que actualmente para poder aplicar 3 lb por planta en una extensión de 20 manzanas necesitan tener una producción aproximada de 2500 qq de bokashi al año.

En el siguiente cuadro se muestra la cantidad de materias primas utilizadas para producir 2500 qq de bokashi.

**Cuadro 3.** Cantidad de materia prima para elaborar bokashi

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>PULPA DE CAFÉ</b>	625 qq
<b>CASCARILLA</b>	94 sacos
<b>GALLINAZA*</b>	94 sacos
<b>MICROORGANISMOS DE MONTAÑA</b>	1250 litros
<b>CARBÓN</b>	62.5 qq
<b>POLVO DE ROCA</b>	625 lb
<b>MELAZA</b>	312.5 lts

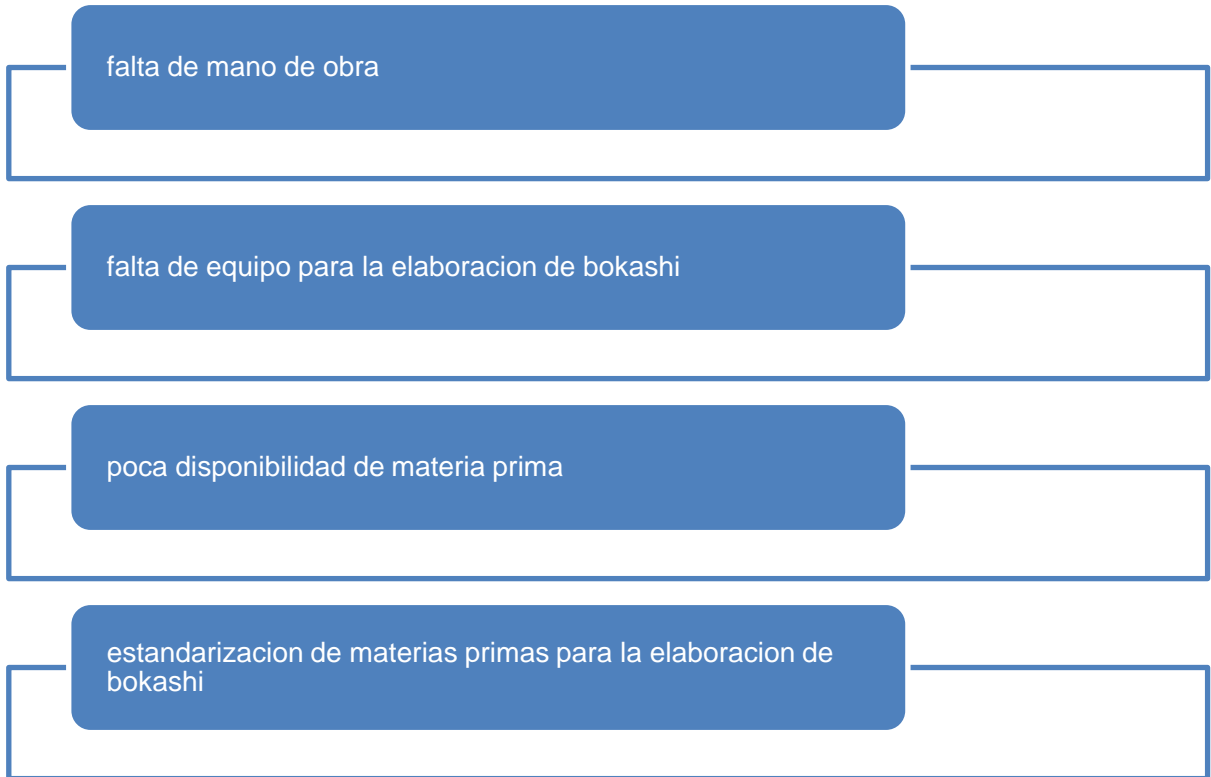
\*Gallinaza la incorporan a bokashi según disponibilidad de esta.



### 9.5. Limitantes para la elaboración de bokashi en cooperativa los pinos

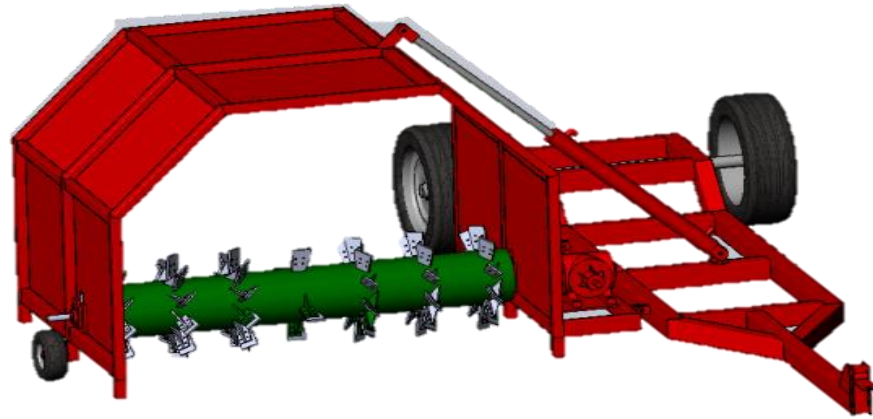
El principal problema en la cooperativa es la falta de mano de obra en la zona por lo que los obliga a hacerlo en menores cantidades, ya que no cuentan con maquinaria para que el trabajo pueda ser realizado en menor tiempo.

**Figura 3.** Limitantes en ACOPALP



### 9.6. Alternativa para volteo de compost

El diseño y construcción de la máquina depende del volteo del bokashi. El rotor es el conjunto de piezas que voltea el bokashi, de modo que permite controlar las diferentes variables que se presentan en el proceso, tales como: humedad, temperatura, tamaño de partícula y dimensión. (ver figura 4)



**Figura 4.** Diseño de volteadora

El equipo de volteo consta de una estructura de obra mecánica el cual puede ser impulsada por un motor de combustión interna de 5 a 6 caballos de fuerza con una transmisión de poleas y fajas hacia el rotor, generalmente se recomienda que los rpm del rotor no sean mayores a 300 rpm.

Para la movilización del equipo se cuenta con dos neumáticos anclados a cada lado del equipo independientemente uno del otro.

El diseño puede variar según las condiciones y recursos asignados para la elaboración del proyecto, la movilización del equipo puede ser por tracción automotor, tracción animal o tracción humana, de esto dependerá el diseño del tiro del equipo y las dimensiones.

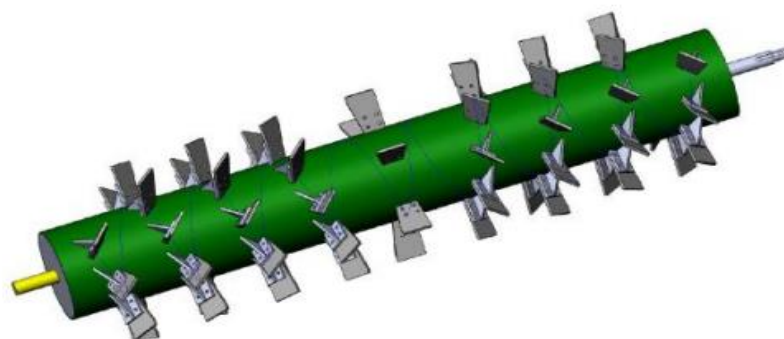
### **9.7. Características del rotor.**

El rotor tiene como función principal mantener la forma de la pila (prisma triangular), a su vez debe homogeneizar el material, debiendo hacer que todo el material pase por la misma temperatura para que finalizado el proceso, el producto sea estable

Considerando que las medidas del batch de bokashi son 1.5 metros de ancho y 1,0metros de alto y en forma trapezoidal, el rotor es de 1.5 metros de largo conformado por paletas ubicadas en distintas direcciones, de tal forma que cumplan con las condiciones de volteo

### 9.8. Paletas de rotor

Las paletas van abulonadas a los soportes de paletas, los cuales están soldados al rotor. Ambos son de acero y se ubican desde los laterales hacia el centro del rotor, de tal manera que forman dos helicoides que apuntan hacia el centro, simulando un tornillo sin fin. La ubicación de las paletas es lo que le da forma de prisma triangular a la pila de compost. (ver figura 5)



*Figura 5. Paletas de rotor para volteadora*

### 9.9. Piezas requeridas para elaboración de volteadora de compost

**Cuadro 4.** Cantidad de piezas para volteadora

PIEZAS	CANTIDAD
NEUMÁTICOS R13	2
CAJA ESCUADRA REDUCTORA	1
ACOPLE PIÑO 1/2 30 DIENTES	1
BALERO (BUFA)	2
JUEGO DE POLEAS	1
JUEGO DE FAJAS	1
CHUMACERAS DE 1 1/2	2

## 9.10. Materiales requeridos para elaboración de volteadora de compost

**Cuadro 5.** *Materiales de volteadora*

<b>MATERIALES</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>CAÑO CUADRADO</b>	60x60x3.2 mm	12 m
<b>CAÑO RECTANGULAR</b>	60x40x3.2 mm	32 m
<b>LAMINA DE HIERRO</b>	1.5 mm	9 m <sup>2</sup>
<b>LAMINA DE HIERRO</b>	3 mm	1 m <sup>2</sup>
<b>LAMINA DE HIERRO</b>	4 mm	1 m <sup>2</sup>
<b>LAMINA DE HIERRO</b>	5 mm	1 m <sup>2</sup>
<b>LAMINA DE HIERRO</b>	10 mm	1 m <sup>2</sup>
<b>TUBO (ROTOR)</b>	125 mm	2 m
<b>PERNOS CON TUERCA</b>	10 mm	100 u
<b>PERNOS CON TUERCA</b>	25 mm	2 u
<b>BARRA REDONDA</b>	1 ½	1 m
<b>BARRA CUADRADA</b>	1 3/8	2 m

## **10. CONCLUSIONES**

La implementación de nuevas tecnologías para la elaboración de bokashi representa una mejora significativa dentro de la Cooperativa Los Pinos, ya que con la aplicación de estos podrán realizar abonos orgánicos en especial el bokashi, esto les permitirá poder hacer el debido proceso de volteo al bokashi sin tener la desventaja de la poca disponibilidad de mano de obra que existe en las zonas cercanas a la cooperativa.

Con la elaboración de la guía técnica de abonos orgánicos la cooperativa podrá tener una estandarización en cuanto a la cantidad de materia prima que son usados en el bokashi, ya que en la actualidad no cuentan con un estándar de medida que les permita llevar un control exacto de la cantidad de materias primas que son necesarias para la elaboración de cada batch.

Con el uso de la volteadora la cooperativa podrá incrementar sus ingresos ya que esto les permitirá poder elaborar en menor tiempo mas cantidad de bokashi, pudiendo optar por comercializar el producto a productores de la zona, siendo mas eficientes en el proceso referente a los costos y tiempos de producción.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- A, Chavarro. 2007, Estudio de factibilidad de una empresa productora y comercializadora de insumos orgánicos, Universidad de La Salle (en línea), Bogotá Colombia, consultado 10 may. 2021. Disponible en [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1015&context=esp\\_gerencia\\_empresas\\_agropecuarias](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1015&context=esp_gerencia_empresas_agropecuarias)
- Beltrán Serrano, Bibiana; Salazar Hernández, Cristina. 2010. La cascarilla de café para la elaboración de abonos orgánicos. (en línea) Jóvenes Rurales. Medellín, Colombia. Consultado 5 dic. 2021. Disponible en <http://centroagroturisticojovenesrurales.blogspot.com/2010/05/la-cascarilla-de-cafe-para-la.html>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura); AECID (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo); MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2011. Elaboración y uso de bocacho. Programa especial para la seguridad alimentaria. (en línea) San Salvador, El Salvador. Consultado 15 oct. 2021. Disponible en <https://www.fao.org/3/at788s/at788s.pdf>
- FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola).2021. Agricultura orgánica (en línea). Turrialba, Costa Rica. Consultado 05 jun. 2021. Disponible en: <http://www.fao.org/3/at738s/at738s.pdf>
- Girón Carrillo, Carolina Emperatriz; Martínez Olmedo, Karla Evelyn Fuencisla y Monterroza Domínguez, Mario Pablo. 2012. *Influencia de la aplicación de bocashi y lombriabono en el rendimiento de calabacín (Cucurbita pepo L.), espinaca (Spinacia oleracea L.), lechuga (Lactuca sativa L.) y remolacha (Beta vulgaris L.), bajo el método de cultivo biointensivo.* (en línea) San Ignacio, Chalatenango, El Salvador. Doctorado en Ingenierías, Universidad de El Salvador. Consultado 30 nov. 2021. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1588/1/13101291T.pdf>
- I, Morales.2019. Guía para la elaboración de abonos orgánicos. FUNDESYRAM. El Salvador. 40 p
- J, Picardo.2005. Preparación y usos de abonos orgánicos sólidos y líquidos (en línea) San José Costa Rica. Consultado el 09 Dic 2021. Disponible en [http://www.ciaorganico.net/documypublic/641\\_Abonos\\_organicos\\_\(1\).pdf](http://www.ciaorganico.net/documypublic/641_Abonos_organicos_(1).pdf)

- J, Herran, 2008. Importancia de los abonos orgánicos. Universidad Autónoma Indígena de México (en línea) México. Consultado 11 may 2021. Disponible en: [http://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-10articulosPDF/Art\[1\]20420Abonos.pdf](http://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-10articulosPDF/Art[1]20420Abonos.pdf)
- Maria, A. 2017. Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos (en línea). Corporacion Universitaria Lasallista. Consultado 05 oct 2021. Disponible en [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2036/1/Abonos\\_or\\_ganicos\\_alternativa\\_conservacion\\_mejoramiento\\_suelo.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2036/1/Abonos_or_ganicos_alternativa_conservacion_mejoramiento_suelo.pdf)
- Piedrahita, Cristian Andrés; Caviedes, Diego Andrés. 2012. Elaboración de un abono tipo “bocashi” a partir de desechos orgánicos y subproducto de industria láctea (lacto suero). (en línea) Santiago de Cali, Colombia. Consultado 05 oct. 2021. Disponible en [http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/1114/1/Abono Bocashi Lactea Piedrahita 2012.pdf](http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/1114/1/Abono_Bocashi_Lactea_Piedrahita_2012.pdf)
- Puerto, Julio. 2020. Manual Elaboración de Abonos Orgánicos. Cooperativa de Producción Agrícola Cacaoteros de Jutiapa Limitada. (en línea). Jutiapa, Honduras. Consultado 05 oct. 2021. Disponible en <https://www.acicafoc.org/wp-content/uploads/2021/01/Manual-Copracajul.pdf>
- Ramos Agüero, David; Terry Alfonso, Elein. 2014. Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*. (en línea) La Habana, Cuba. Consultado 12 dic. 2021. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362014000400007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000400007)
- Ramos David; Soto Francisco; Cabrera Juan. 2013. Abonos orgánicos a partir de residuos de la producción de platanos (en línea). Bocas del Toro, Panama. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v35n2/ctr12214.pdf>
- Restrepo Montoya, Luisa Fernanda; Villa Deossa, Geraldine. 2020. Estrategias para el aprovechamiento de la pulpa de café en las fincas cafeteras del municipio de andes, antioquia. (en línea). Medellín, Colombia. Consultado 10 nov. 2021. Disponible en <https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tdea/773/Pulpa%20cafe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Restrepo Javier, 1996. Abonos orgánicos fermentados (en línea) Agricultores de Centroamerica y Brasil, Consultado el 29 oct 2021. Disponible en <http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/ae/ABONOSORGANICOSFERMENTADOS.pdf>



## 12. ANEXOS

### *Anexo 1. Entrevista realizada a Encargado de Producción Coop. Los Pinos*



### *Anexo 2. Galera de elaboración de bokashi*



**Anexo 3. Bokashi realizado en cooperativa**



**Anexo 4. Microorganismos de montaña en finca**



## **Anexo 5. Guía de visita técnica ACOPALP**



Universidad de El Salvador  
Facultad de Ciencias Agronómicas  
Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente  
Curso de especialización para el proceso de graduación  
**COOPERATIVA LOS PINOS**



**Tema: Guía técnica para la elaboración de abonos orgánicos a partir de subproductos de cultivo de café en Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria Los Pinos de R.L**

### **DIAGNOSTICO PARA ELABORACIÓN DE GUIA TECNICA**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

La agricultura orgánica no implica solo el hecho de fertilizar con abonos orgánicos (composta, fermento, lombricomposta, entre otros) el suelo, sino conlleva un cambio de conciencia, un camino con muchos pasos, donde el primero está en la cabeza de cada uno, el querer creer y cambiar. Este movimiento está regido por principios básicos: el primero implica el maximizar los recursos (al interior) que la gente posee; no busca sustituir insumos, sino la reutilización de los que la gente posee, el segundo implica el buscar al máximo la independencia de insumos externos, al utilizar lo que tiene a la mano y volviéndose productor de sus agro insumos, el tercero se enfoca a provocar el menor impacto posible dentro de la modificación que se haga al lugar y su entorno (las actividades humanas son las que más impactan al ambiente).

La calidad del abono está relacionada con los materiales que la originan y con el proceso de elaboración, esta variación será tanto en contenido de nutrientes como de microorganismos en la composta madura, y en base a estas variaciones se modificará el uso potencial de la composta madura. La microflora nativa de las compostas puede o no tener efecto antagónico sobre patógenos del suelo, y además esta microflora continuará la degradación de la materia orgánica volviendo disponibles los nutrientes para la planta.

#### **2. Objetivo general**

Elaboración de guía técnica sobre el producción y uso de abonos orgánicos para los productores de la Cooperativa "los pinos

##### **2.1 Objetivos específicos**

- Determinar los insumos necesarios para la elaboración de abonos orgánicos a partir de subproductos de café.
- Describir los procesos para la elaboración de abonos orgánicos
- Diseñar la presentación comercial para los abonos orgánicos de la cooperativa los pinos



### **Metodología.**

Realizar diagnóstico a través de encuesta y observación, recopilando información de la elaboración de abonos orgánicos a partir de subproductos de café, cantidad de materias primas utilizadas para la elaboración de abonos orgánicos en la Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria los pinos.

#### **I. Datos generales de la finca**

Nombre de Finca:

Servicios que ofrece:

Ubicación:

Área total:

Componentes y especies más predominantes que conforman el agroecosistema:

#### **II. Recopilación de información**

Tipo de cultivo:

---

Variedad de café cultivada:

---

Área total de café cultivada:

---

¿Qué usos le dan a la pulpa de café para su aprovechamiento?

---

¿Cantidad de pulpa que se generan en los procesos?

---

¿Qué tipo de abono utilizan actualmente en la finca?

---

¿Desde hace cuánto tiempo utilizan los abonos orgánicos?

---



### **III. Datos de procesamiento de café/abonos orgánicos**

Cantidad de café procesado.

---

Tipo de maquinaria con la que cuentan para procesamiento de café

---

¿Elaboran abonos orgánicos?

---

Cada cuanto tiempo realizan los abonos orgánicos

---

Método utilizado para la elaboración de abonos.

---

Cantidad de abono orgánico que elaboran

---

Tiempo de reposo de abono orgánicos

---

Cuáles son las Principales materias primas que utilizan para la elaboración de abonos orgánicos

---

Cantidad de cada materia prima para elaborar abonos orgánicos

---

Donde almacenan sus abonos orgánicos

---

Tipo de material donde es almacenado los abonos orgánicos

---

Cantidad de mano de obra utilizada para la elaboración de abonos orgánicos



---

Descripción del proceso

---

---

---

¿Cantidad de abono utilizado por planta?

---

**IV. Datos de comercialización.**

Principales consumidores de la cooperativa

---

Los proveedores con los que cuenta la cooperativa

---

Tienen algún lugar donde sus productos sean comercializados

---

Que presentaciones de café comercializan actualmente

---

**Anexo 6. Guía técnica elaboración de bokashi**



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS**  
**DEPARTAMENTO RECURSOS NATURALES**



**GUÍA TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN DE ABONOS  
ORGÁNICOS A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DE  
CULTIVO DE CAFÉ EN ASOCIACIÓN COOPERATIVA  
DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA LOS PINOS DE R.L**



**PRESENTADO POR: Priscila Marianne Monroy Choto**  
**Gestión Integral de Sistemas Productivos Agroecológicos**



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS**  
**DEPARTAMENTO RECURSOS NATURALES**



# GUÍA TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DE CULTIVO DE CAFÉ EN ASOCIACIÓN COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA LOS PINOS DE R.L



lenovo

**Gestión Integral de Sistemas Productivos Agroecológicos**



La elaboración de la guía técnica denominada aprovechamiento de los subproductos de café en los abonos orgánicos con el objetivo de poder implementar nuevas técnicas para la elaboración del mismo, para que los productores de la cooperativa los pinos puedan darle un valor agregado a los subproductos que obtienen de la cooperativa y poder elaborar Bocashi utilizando como materia prima principal la pulpa de café.

El documento esta descrito por una serie de pasos para la elaboración del bokashi conocer sus usos y algunos datos técnicos que puedan ser utilizados para obtener el producto final,

También se pretende adoptar nuevas tecnologías para la elaboración del abono orgánico y que esto les sea de utilidad dentro de la cooperativa.

Así mismo reconocer el aporte profesional que realizaron los docentes de la Universidad de El Salvador que contribuyeron a mejorar los conocimientos sobre la

## OBJETIVOS

La elaboración de esta guía técnica busca formular la elaboración de bokashi a partir de pulpa de café, con el fin de generar conocimientos prácticos y técnicos para los productores de la cooperativa los pinos.

## ¿QUE SON LOS ABONOS ORGÁNICOS?

La elaboración de los abonos orgánicos fermentados se puede entender como un proceso de semi-descomposición aeróbica (con presencia de oxígeno) de residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos, quimioorganotróficos, que existen en los propios residuos, con condiciones controladas, y que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición en condiciones favorables y que son capaces de fertilizar a las plantas y al mismo tiempo nutrir la tierra.



El abono orgánico es un fertilizante a base de ingredientes de origen vegetal o animal y que el productor puede elaborar por sí mismo, aprovechando insumos de la propia finca. Ésta es una buena opción para la agricultura orgánica y puede ser también un complemento para la agricultura convencional. Dos técnicas muy efectivas para la elaboración del abono orgánico son la lombricomposta y el bokashi.

# BOKASHI



## ¿QUE ES EL BOKASHI?

Es un abono orgánico, rico en nutrientes necesario para el desarrollo de los cultivos; que se obtiene a partir de la fermentación de materiales secos convenientemente mezclados. Los nutrientes que se obtienen de la fermentación de los materiales contienen elementos mayores y menores, los cuales forman un abono completo

## FORMAS DE USO

Para suministrar los nutrientes necesarios y adecuados al suelo, donde son absorbidos por las raíces de los cultivos para su normal desarrollo. Se debe utilizar la mayor diversidad posible de materiales, para garantizar un mayor equilibrio nutricional del abono.



## BENEFICIOS DE USO BOCASHI

Reduccion costos de produccion

Conservacion del suelo

Mejora la porosidad del suelo

Los materiales son de bajo costo



**INSUMOS PARA ELABORACIÓN BOKASHI**

Para la elaboración de bokashi se utilizan diferentes materias primas que son de suma importancia dentro del proceso, Para ello son necesarias diferentes insumos que cada uno cumple una función diferente

NOMBRE	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA
<p><b>Pulpa de café</b></p>	<p>la pulpa de café favorece el crecimiento de los cultivos debido a que contienen elementos como nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, cobre, magnesio, boro y zinc, mejorando así las propiedades fisicoquímicas del suelo.</p>	
<p><b>Cascarilla</b></p>	<p>la cascarilla del café en los abonos orgánicos permite darle una mejor homogenización y aireación al prepararlo; además, aumenta hasta en 30% el volumen total del mismo</p>	
<p><b>Microorganismos de montaña</b></p>	<p>son principalmente colonias de hongos, bacterias y levaduras benéficas que se encuentran de manera natural en diferentes ecosistemas</p>	

<p><b>carbón</b></p>	<p>Mejora las características físicas del suelo, pues facilita la aireación de absorción de humedad y calor</p>	
<p><b>gallinaza</b></p>	<p>Fuente de nitrógeno, mejora la fertilidad del suelo en especial de P, K, Ca, C, Fe, Mn, Zn, Cu, y B.</p>	
<p><b>melaza</b></p>	<p>Es la principal fuente energética para la fermentación, favorece y multiplica la actividad microbológica, es rica en potasio, calcio y magnesio, contiene gran cantidad de Boro</p>	
<p><b>Polvo de roca</b></p>	<p>incrementa la reserva nutricional del suelo (es decir, en la disponibilidad de nutrientes minerales), reequilibrio del pH del suelo, aumento de la actividad microbiana, control de la erosión</p>	

## PROCESO DE ELABORACIÓN BOKASHI

El siguiente cuadro nos muestra las materias primas a utilizar para poder formular bokashi a base de pulpa de café.

Cuadro 1. Porcentaje de materias prima para elaboración bokashi a base pulpa de café.

Materia prima	Libras	Porcentaje
<b>Pulpa de café</b>	62500	75.5%
<b>Cascarilla</b>	3102	3.7%
<b>Gallinaza*</b>	9400	11.4%
<b>Microorganismos de Montaña</b>	2750	3.3%
<b>Carbón</b>	3437.5	4.1%
<b>Polvo de roca</b>	625	0.8%
<b>Melaza</b>	955.62	1.2%

El proceso de elaboración de bokashi no es nada complejo, todo dependerá de la disponibilidad de las materias primas en la zona.

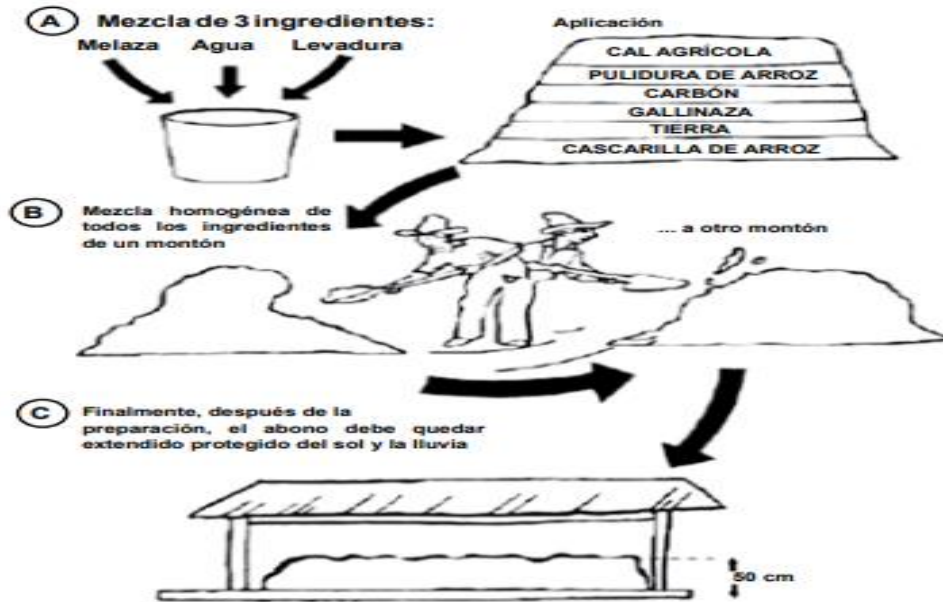
Lo primero que se debe hacer es tener todos los materiales listos para poder iniciar el proceso.

1. Hacer las mezclas líquidas que son la melaza con los microorganismos para que esto sirva para humedecer nuestra mezcla de sólidos. La parte líquida debe estar homogeneizada
2. Para poder comenzar a integrar todos los ingredientes debe hacerse a modo de crear capas, una sobre otra, aproximadamente capas de 5 cm por cada ingrediente. En este caso como nuestra principal materia prima es la pulpa de café, se coloca la primera capa de la misma, seguida de carbón triturado, cascarilla etc.

3 cuando tengamos las capas hechas se procede a mover el bokashi, volteando de lado a lado. Hasta obtener los materiales homogeneizados.

4 cuando la pila se encuentra lista se pueden observar una sola mezcla, se deja reposar y se comienza con la medición de temperatura. El bokashi llega a alcanzar una temperatura entre 60°- 65°C antes del primer volteo.

5. uno de los parámetros que indica que el bokashi está listo es por el descenso de la



Para poder obtener bokashi de buena calidad deben evitarse la penetración de rayos solares y agua lluvia. Es por ello que la mejor manera para la elaboración de bokashi es bajo techo y con piso de cemento, esto también nos facilita el volteo del mismo.

Los productores tienen ciertos parámetros que son indicativos para saber cuándo hacer un volteo, una de ellas es introduciendo el machete por cinco minutos al bokashi y poder ellos de forma empírica determinar la temperatura con la que se encuentra (tocando el machete y calcular lo caliente que este puede llegar a estar). teóricamente un bokashi para que sea de buena calidad no debe exceder los 45°C, otro indicador de humedad es la prueba de puño con esto se determina si el abono esta listo, la prueba consta en tomar una

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
CON EL APOYO DE ACOPALP DE R.L

