

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



“Diseño de un sistema de costeo de diferentes abonos orgánicos tipo Bocashi en El Salvador para la mejora administrativa de un sistema productivo”

POR
Héctor Alcides Díaz Urías

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



“Diseño de un sistema de costeo de diferentes abonos orgánicos tipo Bocashi en El Salvador para la mejora administrativa de un sistema productivo”

POR
Héctor Alcides Díaz Urías

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE



“Diseño de un sistema de costeo de diferentes abonos orgánicos tipo Bocashi en El Salvador para la mejora administrativa de un sistema productivo”

POR
Héctor Alcides Díaz Urías

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

LIC. M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL:

LIC. M.Sc. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO:

ING. AGR. Dr. FRANCISCO LARA ASCENCIO

SECRETARIO:

ING. AGR. M.Sc. BALMORE MARTÍNEZ SIERRA

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO
AMBIENTE

ING. AGR. M. Sc. JOSÉ MAURICIO TEJADA ASENCIO

TUTOR DE TESINA:

LIC. DANIEL DE JESÚS PALACIOS HERNÁNDEZ

CO- TUTOR DE LA TESINA

ING. M. SC. JOSÉ MAURICIO TEJADA ASENCIO

COORDINADOR DE PROCESOS DE GRADUACIÓN
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO
AMBIENTE

ING. AGR. M. Sc. NELSON BERNABÉ GRANADOS

Dedicatoria

Mi tesina se la dedico a Dios todo poderoso quien me brindó la fortaleza necesaria para salir siempre adelante pese a las dificultades; por haberme iluminado en cada paso de mi vida, y por darme la sabiduría necesaria para culminar mi carrera universitaria.

A mis padres, quienes son mis mayores motivaciones para salir adelante, quienes son un ejemplo de lucha y sacrificio para mí, quienes fueron partícipes de despertarme el deseo de superación, por contribuir enormemente en mi formación como una persona de bien con principios y valores y que gracias a Dios hoy puedo decir con certeza que lo consiguieron.

Por último, a toda mi familia, amigos y seres queridos quienes me demostraron su apoyo incondicional desde principio a fin, por haber depositado en mí su confianza absoluta que me fue de mucha ayuda e impulsó a esforzarme cada día más hasta poder alcanzar mis metas, a todos ellos y a cada uno de los que me ayudaron durante mi travesía en esta etapa de mi vida les dedico mi tesina.

Agradecimientos

Expreso mi total agradecimiento a Dios por haberme dado la vida, la salud, sabiduría e inteligencia necesaria para poder llegar hasta aquí.

Sabiendo que jamás existirá una forma de agradecer en esta vida de constante lucha y superación, expreso mis agradecimientos a todo el personal docente y administrativo del Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente por ser mis mentores, por haberme motivado, apoyado e instruido en mi formación académica.

Un agradecimiento especial para mis tutores de tesina, quienes me asesoraron y demostraron en todo momento su gran calidad humana y profesional, por haberme acompañado durante toda mi carrera y por haber puesto su mayor empeño en ayudarme durante el desarrollo de mi trabajo de investigación.

Finalmente, agradecer a mis padres, a mi novia, hermanos, amigos y compañeros, a todos aquellos quienes me apoyaron y brindaron su ayuda sin esperar nada a cambio, a todos aquellos que depositaron en mí su confianza y demostraron su amistad, a todos ellos, mis totales agradecimientos.

Índice general

Índice

I	Introducción	1
II	Planteamiento del Problema.....	2
III	Objetivos	3
3.1	Objetivo general	3
3.2	Objetivos específicos.....	3
IV	Estado del arte	3
V	Revisión Bibliográfica.....	4
5.1	Agricultura orgánica.....	4
5.2	Abonos orgánicos.....	4
5.3	Tipos de abonos orgánicos	4
5.4	Abono orgánico fermentado tipo Bocashi.....	5
5.5	Insumos para la elaboración de Bocashi	5
5.5.1	Ingredientes principales para la elaboración de Bocashi.....	5
5.5.2	Herramientas, materiales y equipos para la elaboración de Bocashi.....	8
5.6	Descripción de la elaboración del Bocashi.....	8
5.6.1	Método de volteo.....	9
5.6.2	Método de estiba	9
5.7	Costos de producción	10
5.8	Sistema de costeo	10
5.8.1	Sistema de costeo por órdenes de producción.....	11
5.8.2	Sistema de costeo por proceso.....	11
5.8.3	Sistema de costeo históricos.....	12
5.8.4	Sistema de costeo predeterminados.....	12
5.9	Estructura de costos.....	12
5.10	Recopilación de estructuras de costos para la elaboración de Bocashi	13
5.11	Análisis del sistema de costeo a implementar	15
VI	Metodología	17
6.1	Ubicación del estudio.....	17
6.2	Fase de campo.....	18
6.2.1	Etapa 1.....	18
6.2.2	Etapa 2.....	18
6.2.3	Etapa 3.....	19
6.2.4	Etapa 4.....	19

6.3	Tipo de investigación	19
6.4	Análisis de datos.....	19
VII	Resultados	25
7.1	Diseño del sistema de costeo para la elaboración de un abono orgánico tipo Bocashi	25
7.1.1	Elementos del sistema de costos por procesos y predeterminados.....	27
7.1.2	Estructura de los costos de producción	28
7.2	Desarrollo de calculadoras de costos.....	29
7.3	Validación de las calculadoras de costos	33
VIII	Conclusiones	36
IX	Bibliografía	38
X	Anexos.....	44

Índice de Cuadros

Cuadro 1.	Formulación de 6 qq de Bocashi.	33
Cuadro 2.	Formulación de 15 qq de Bocashi.	34
Cuadro 3.	Costos de los ingredientes de los abonos orgánicos fermentados tipo "Bocashi" fabricados por campesinos panameños durante los meses de abril y mayo de 1996*	44
Cuadro 4.	Receta para elaborar 50 quintales de Bocashi en Costa Rica – 2010.	45
Cuadro 5.	Presupuesto para la elaboración de Bocashi.....	46
Cuadro 6.	Presupuesto para la elaboración de 150 quintales de Bocashi ASOPROL.....	47
Cuadro 7.	Presupuesto para la elaboración de Bocashi Fortificado.	48
Cuadro 8.	Costos para la elaboración de abono orgánico fermentado Bocashi con MM en Trifinio.	49
Cuadro 9.	Materiales y costos para 40 qq de Bocashi.....	50
Cuadro 10.	Costos para la elaboración de 60 quintales de Bocashi en El Salvador – 2014.....	50

Índice de Figuras

Figura 1.	Mapa de ubicación, sitio del proyecto de investigación	17
Figura 2.	Mapa de ubicación, sitio del proyecto de investigación	18
Figura 3.	Calculadora Básica de Costos de Producción.....	29
Figura 4.	Calculadora Básica de Costos de Producción.....	30
Figura 5.	Calculadora de Costos de Producción de Bocashi.....	31
Figura 6.	Calculadora de Costos de Producción de Bocashi.....	32
Figura 7.	Calculadora de Costos de Producción de Bocashi.....	32

Índice de Anexos

Anexo 1.	Elaboración de Bocashi en la Estación Experimental y de Prácticas.	51
Anexo 2.	Validación de la Calculadora Básica de Costos de Producción.....	51
Anexo 3.	Elaboración de Bocashi en la finca Flor de Liz.	52
Anexo 4.	Validación de la Calculadora Avanzada de Costos de Producción.	52

Resumen

Una razón por la cual muchos de los programas que fomenta el uso y la adopción de las prácticas agroecológicas no son tan exitosos, se debe a que las soluciones técnicas ofrecidas por los proyectos no son aceptables para los agricultores, porque consideran que los costos de producción son bastantes altos, aún más que los beneficios esperados. Motivo por el cual en la presente investigación se diseñó un sistema de costeo que brindará la información necesaria que permita sustentar la viabilidad de una práctica agroecológica como lo es la producción de abonos fermentados tipo Bocashi, desde el punto de vista económico, para ello se utilizó la información proporcionada por los expertos y de repositorios bibliográficos, al mismo tiempo se diseñó una calculadora de costos básica y una avanzada para determinar los porcentajes y cantidades de ingredientes necesarios para la elaboración del Bocashi y el costo unitario del producto elaborado; ambas calculadoras fueron sometidas a prueba en la Estación Experimental y de Prácticas y en la Finca Flor de Liz demostrando que pueden ser una herramienta útil junto al sistema de costeo para el registro contable de los costos de producción, mejorando de esta forma la administración de un sistema productivo.

Palabras clave: prácticas agroecológicas, Bocashi, costos de producción, sistema de costeo, costo unitario.

Abstract

One reason why many of the programs that promote the use and adoption of agroecological practices are not so successful is because the technical solutions offered by the projects are not acceptable to the farmers, because they consider that the production costs are quite high, even higher than the expected benefits. For this reason, in this research a costing system was designed to provide the necessary information to support the viability of an agroecological practice such as the production of fermented fertilizers such as Bocashi, from the economic point of view, using information provided by experts and bibliographic repositories, at the same time a basic and an advanced cost calculator was designed to determine the percentages and quantities of ingredients necessary for the production of Bocashi and the unit cost of the product produced; Both calculators were tested at the Experimental and Practice Station and at the Flor de Liz Farm, demonstrating that they can be a useful tool together with the costing system for the accounting registration of production costs, thus improving the administration of a productive system.

Key words: agroecological practices, Bocashi, production costs, costing system, unit cost.

I Introducción

Actualmente uno de los problemas que afronta la agroecología es que los campesinos y productores no adoptan las prácticas de agricultura sostenible ya que no saben cuáles son los costos de producción, ni la rentabilidad; por lo cual muchos al desconocer cuál es el verdadero valor de los costos que implica la adopción de estas prácticas agroecológicas tienden a seguir utilizando un sistema de producción convencional en sus fincas, ya que no desean correr riesgos administrativos que atenten con sus economías y seguridad alimentaria. Esto se debe en parte a que el objetivo principal de la adopción de prácticas de producción agroecológicas como lo es la conservación de suelo y agua, la producción de abonos orgánicos, etc., están enfocados en lograr una producción sostenible y sustentable a nivel de finca, y no se le ha dado mucha importancia al costo en que los productores incurren al adoptar este tipo de prácticas (Alarcón *et al.* 2020). Por lo tanto, resulta ser de vital importancia los estudios que analicen los costos de producción de las diferentes prácticas agroecológicas que brinden la información necesaria de interés para los productores que desean realizar la transición de un sistema convencional o un sistema agroecológico.

De acuerdo con Alarcón *et al.* (2020), es sin duda bastante difícil analizar los sistemas agrícolas complejos e integrados en términos de costos y beneficios, ya que estos análisis requieren de muchas simplificaciones y suposiciones, que pueden hacer que sus resultados sean discutibles y hasta dar lugar a objeciones, sin embargo, empezar por detallar los costos de cada una de las prácticas de producción bajo el enfoque agroecológico resulta ser una posible solución a esta problemática.

Es por ello el motivo de la realización de la presente investigación, cuya finalidad es proporcionar una herramienta técnica útil que facilite el registro contable a través de uso de un sistema de costeo que se acople a los procesos de elaboración de abonos orgánicos fermentados tipo Bocashi; además, a través de la investigación se diseñó una calculadora de costos básica y una avanzada para determinar los porcentajes y cantidades de ingredientes necesarios para la elaboración de Bocashi, así como también el costo unitario del producto elaborado; de tal forma que tanto el sistema de costeo de producción de Bocashi como las calculadoras de costos en conjunto contribuyan en la mejora administrativa de un sistema productivo y promueva la adopción de este tipo de prácticas agroecológicas.

II Planteamiento del Problema

Uno de los problemas de la agroecología y de la adopción de las prácticas agroecológicas es que no se sabe establecer costos ni rentabilidad; cuando se pretende cambiar la cultura de como producir a través de las prácticas agroecológicas lo que ocurre es que nadie toma la iniciativa para no correr riesgos, ya que no saben si dichas prácticas agroecológicas resultan ser rentables (Rivera 2021).

En general se realizan pocos análisis económicos en los proyectos donde se pretende promocionar prácticas o tecnologías de producción amigables con el medio ambiente, ejemplo de ello fue lo que aconteció en el estudio realizado por WOCAT (World Overview of Conservation Approaches and Technologies), en África sobre la Conservación de Suelos y Agua, donde se mostró que un número relativamente grande de los proyectos analizados (aproximadamente el 30%) no era capaces de proporcionar la información más mínima sobre costos y beneficios a nivel de finca (Giger 2000).

De acuerdo a Carpio Escobar *et al.* (2006), los costos de explotación agrícola son un elemento del estado de resultado y que actualmente la mayor parte de los agronegocios carecen de una estructura de costos que les permita identificar, diferenciar, clasificar, y cuantificar las diferentes erogaciones contempladas, las cuales son de suma importancia dentro de una unidad productiva.

Alarcón *et al.* (2020), menciona que una de las razones por la cuales muchos de los programas como los de conservación de suelo y agua no son muy exitosos, puede deberse a que en demasiados casos las soluciones técnicas ofrecidas por los proyectos no son aceptables para los agricultores, posiblemente sea porque ellos consideran que los costos son bastantes altos que los beneficios esperados; para ello, una mejor forma de entender esta situación sería a través de los análisis económicos en los proyectos.

Según Giger (2000), es un problema que muchos de los estudios no den pistas sobre los costos, ni de los beneficios que se podrían esperar dentro de una finca, ya que, sin duda alguna, es difícil analizar los sistemas agrícolas complejos e integrados en términos de costos y beneficios económicos.

Giger (2000), también nos indica que estos análisis requieren de muchas simplificaciones y suposiciones, que puede hacer que sus resultados sean discutibles y hasta dan lugar a objeciones. Sin embargo, si los análisis se ven como parte de un ejercicio para poder entender

las estrategias campesinas y para poder identificar las opciones que podrían ser de interés para ellos, estos análisis pueden llegar a convertirse en valiosas contribuciones.

III Objetivos

3.1 Objetivo general

Diseñar un sistema de costeo para diferentes abonos tipo Bocashi en El Salvador para la mejora administrativa de un sistema productivo.

3.2 Objetivos específicos

Recopilar diferentes estructuras de costos para la elaboración de Bocashi

Proponer un sistema de costeo para el proceso de elaboración de Bocashi

Desarrollar una calculadora de costos básica y una avanzada para calcular la cantidad de ingredientes necesarios para elaborar Bocashi y el costo unitario bajo la plataforma de Windows utilizando Microsoft Office Excel

Validar las calculadoras de costos ejecutándolas en un caso práctico donde se elabore Bocashi

IV Estado del arte

Granda Ordoñez (2005), realizó un estudio de los costos de producción de los abonos fermentados tipo bocashi de los métodos tecnificados y semitecnificados; el objetivo de la investigación era establecer los costos reales de los abonos orgánicos fermentados tipo bocashi, determinando que los costos van en relación con los materiales empleados, tiempo de fermentación y temperatura.

Según Madrigal (2012), a través de su estudio de pre factibilidad financiera para la producción de abono orgánico bocashi, a partir de gallinaza, mezclado con tierra determinó a través de estructuras de costos aplicada (fijos y variables) y (directos e indirectos) que el precio del kilogramo de producto elaborado es de 62.58 colones; además concluyó que el proyecto resulta ser viable, tanto técnica, administrativa, legal y ambientalmente.

Bran Avalos (2013), realizó una evaluación de la manufactura artesanal del abono orgánico Bocashi, mediante la incorporación de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en función del período de fermentación aerobia y mediante estructuras de costos determinó que la adición del 0.20% de levadura a la manufactura artesanal del Bocashi no incrementa

significativamente los costos. El incremento fue de solo 20 quetzales.

Según Agredo (2014), en su investigación denominada “Comparación de la eficiencia en la producción de lechuga (*Lactuca sativa*) en un suelo rehabilitado con abono orgánico Bocashi y el mismo suelo con fertilizante químico N-P-K”, demostró que el bocashi es económicamente viable; mostrando en una estructura de costos que el coste de producción fue 48.39% más bajo que la misma variedad tratada con triple 15.

Un estudio de factibilidad para la implementación de una empresa productora y comercializadora de abono orgánico (Bocashi) en el cantón de Loja en Ecuador detalló en su estudio técnico los diferentes costos de producción con los cuales determinó el costo unitario del saco de 40 kilos para el primer año, el cual es de \$5.01 centavos, con un margen de utilidad de \$0.15, quedando un precio de venta al público de \$5.76 cada saco (Salinas Patiño 2017).

V Revisión Bibliográfica

5.1 Agricultura orgánica

La agricultura orgánica es un sistema holístico de gestión de la producción que fomenta y mejora la salud del agroecosistema, y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos, y la actividad biológica del suelo (FAO 2021).

La agricultura orgánica hace hincapié en el empleo de prácticas de gestión prefiriéndolas respecto al empleo de insumos externos a la finca, teniendo en cuenta que las condiciones regionales requerirán sistemas adaptados localmente. Esto se consigue empleando, siempre que sea posible, métodos culturales, biológicos y mecánicos, en contraposición al uso de materiales sintéticos, para cumplir cada función específica dentro del sistema (CCA 1999).

5.2 Abonos orgánicos

Según Ramos Agüero y Terry Alfonso (2014), el abono orgánico es el resultado de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrimentos al suelo y, por tanto, a las plantas que crecen en el.

5.3 Tipos de abonos orgánicos

Son varios los tipos de abonos orgánicos que podemos utilizar en la producción orgánica: algunos ejemplos son el compost, bocashi, los bio fermentos, y los abonos verdes, en todos

los preparados la acción de los microorganismos es indispensable para su preparación y funcionamiento (Estrada Navarro 2010).

5.4 Abono orgánico fermentado tipo Bocashi

El Bocashi (término del idioma japonés que significa, abono orgánico fermentado), incorpora al suelo materias orgánicas 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 (Shintani *et al.* 2000, Ramos Agüero *et al.* 2014). El Bocashi ha sido utilizado como abono orgánico por los agricultores japoneses desde hace ya muchos años; este abono se deja descomponer en un proceso aeróbico de materiales de origen animal o vegetal y su uso activa y aumenta la cantidad de microorganismos en el suelo, así como mejora sus características físicas, previene enfermedades del suelo y suple a las plantas con nutrimentos para su desarrollo (Ramos Agüero y Terry Alfonso 2014).

5.5 Insumos para la elaboración de Bocashi

5.5.1 Ingredientes principales para la elaboración de Bocashi

De acuerdo con Polyfarming (s.f.), los ingredientes que componen un Bocashi pueden ser hasta más de 10 ingredientes.

5.5.1.1 Estiércoles

Es la principal fuente de nitrógeno en la elaboración de los abonos orgánicos fermentados. Su aporte básico consiste en mejorar las características vitales y la fertilidad de la tierra con algunos nutrientes, principalmente con fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, entre otros elementos. Dependiendo de su origen, puede aportar inóculo microbiológico y otros materiales orgánicos en mayor o menor cantidad, los cuales mejorarán las condiciones biológicas, químicas y físicas del terreno donde se aplicarán los abonos (FAO 2011). Los estiércoles que se pueden utilizar de acuerdo a Jairo Restrepo (1996, 2001, 2007) son: la gallinaza, el estiércol bovino, estiércol de conejos, caballos, ovejas, cabras, cerdos, patos y codornices, también señala que en algunos casos la gallinaza puede ser sustituida por las harinas de sangre, hueso y pescado.

5.5.1.2 Carbón vegetal

Mejora las características físicas del suelo, como su estructura, lo que facilita una mejor distribución de las raíces, la aireación y la absorción de humedad y calor (energía). Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica de la tierra, al mismo tiempo que funciona con el efecto tipo “esponja sólida”, el cual consiste en la capacidad de retener,

filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles a las plantas, disminuyendo la pérdida y el lavado de éstos en la tierra (Restrepo Rivera 1996, 2001, 2007). Además, agrega Torres Molina (2021), que el carbón amortigua los cambios bruscos de temperatura a nivel de la raíz y que retiene el CO₂ emitido por el metabolismo de los microorganismos.

5.5.1.3 Cascarilla de arroz

De acuerdo con Restrepo Rivera (1996, 2001, 2007) este ingrediente mejora las características físicas del suelo y de los abonos orgánicos, facilitando la aireación, absorción de humedad y el filtraje de nutrientes. Es una fuente rica en sílice, lo que favorece a los vegetales para darle una mayor resistencia contra insectos y microorganismos. A largo plazo, se convierte en una constante fuente de humus.

Según Restrepo Rivera (1996, 2001, 2007) los agricultores sustituyen este ingrediente con los residuos de la poscosecha los cuales deben de estar bien picados, para facilitar el manejo del abono y aceleran su descomposición; comúnmente utilizan pajas y tusas de maíz o sorgo bien picadas, bagazo de caña bien pulverizado, cascarilla de café y en última instancia también pueden utilizar aserrín de madera en estado curtido o que tenga algún tiempo de estar a la intemperie, de tal manera que haya perdido el efecto tóxico de algunas sustancias alelopáticas propios de la madera.

5.5.1.4 Pulidura de arroz

Es uno de los ingredientes que favorecen, en alto grado, la fermentación de los abonos, la cual se incrementa por la presencia de vitaminas complejas en la pulidura o en el afrecho de arroz, también llamado de salvado en muchos países. Aporta activación hormonal, nitrógeno y es muy rica en otros nutrientes muy complejos cuando sus carbohidratos se fermentan, los minerales, tales como fósforo, potasio, calcio y magnesio también están presentes (Restrepo Rivera 1996, 2001, 2007).

De acuerdo con Restrepo Rivera (1996, 2001, 2007) los agricultores sustituyen este ingrediente por otros que son más fáciles de conseguir como concentrados de terneros y de cerdos de engorde, también menciona que se puede sustituir por salvados de maíz y trigo. Además, Torres Molina (2021), menciona que otros ingredientes que sirven de sustituto de la pulidura de arroz son las harinas de maicillo y maíz.

5.5.1.5 Melaza

Según Restrepo Rivera (1996, 2001, 2007), Garro Alfaro (2016), la melaza o miel de purga es la principal fuente energética para la fermentación de los abonos orgánicos; es fácilmente asimilable, absorbe nutrimentos y da buena condición física a la mezcla. Favorece la multiplicación de la actividad microbiológica; es rica en potasio, calcio, fósforo y magnesio y contiene micronutrientes, principalmente boro, zinc, manganeso y hierro.

De acuerdo con Restrepo Rivera (2007), FAO (2011), CENTA y JICA (2012), Garro Alfaro (2016), se puede utilizar como alternativa o como ingrediente sustituto a la panela, el jugo de caña, la azúcar morena, atados de dulce o cualquier otro azúcar.

5.5.1.6 Microorganismos Eficaces (EM)

Los Microorganismos Eficaces o Efectivos son un cultivo mixto de microorganismos benéficos que se encuentran en la naturaleza y que pueden ser aplicados directamente al suelo o a las plantas para aumentar la diversidad microbiológica, o como inoculante para los abonos fermentados tipo bocashi; estos microorganismos eficaces cuando entran en contacto con materia orgánica secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelatados y fundamentalmente sustancias antioxidantes (Restrepo Rivera 2001, 2007, Vega Ronquillo *et al.* 2021).

Los ingredientes que se utilizan como fuente de microorganismos benéficos son: la levadura, la tierra de floresta virgen o manto forestal, el Bocashi, los Microorganismos de Montaña Sólidos en reproducción (MMS), Microorganismos de Montaña Líquidos activados (MML) (Restrepo Rivera 1996, 2001, 2007, CENTA y JICA 2012).

5.5.1.7 Tierra

Este ingrediente de acuerdo a Restrepo Rivera (1996, 2001, 2007), FAO (2011), Torres Molina (2021), en muchos casos se puede utilizar hasta una tercera parte del volumen total del abono que se desea elaborar; el cual aporta homogeneidad física al abono y distribuye muy bien la humedad, además de que con su volumen aumenta el medio propicio para el desarrollo de la actividad microbiológica de los abonos y consecuentemente logra una buena fermentación. Añaden, además, de que la tierra común funciona como una esponja por su capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente los nutrientes a las plantas de acuerdo con las necesidades de éstas. De preferencia la tierra que se tiene que utilizar para la elaboración

de un bocashi tiene que ser tierra negra, esto es debido a su alto contenido de materia orgánica (CENTA y JICA 2012).

5.5.1.8 Cal agrícola

De acuerdo con Restrepo Rivera (1996, 2001, 2007), FAO (2011), la función principal del carbonato de calcio o cal agrícola es regular la acidez que se presenta durante todo el proceso de la fermentación, cuando se está elaborando el abono orgánico, dependiendo de su origen, natural o fabricado, puede contribuir con otros minerales útiles a las plantas. Restrepo Rivera (2007), señala que los agricultores en Centroamérica en muchos casos sustituyen este ingrediente por las cenizas de fogón, también suelen utilizar las harinas de rocas o el reciclaje del polvo de piedras que sobra en las empresas constructoras.

5.5.1.9 Agua

Según Restrepo Rivera (1996, 2001, 2007), FAO (2011), CENTA y JICA (2012), este ingrediente tiene la propiedad de homogenizar la humedad de todos los demás ingredientes que componen al bocashi, también propicia las condiciones ideales para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante todo el proceso de la fermentación cuando se están fabricando los abonos orgánicos.

5.5.2 Herramientas, materiales y equipos para la elaboración de Bocashi

De acuerdo con la FAO (2011), algunas de las herramientas que se utilizan en la elaboración de Bocashi son: palas, bieldos o tenedores metálicos, baldes plásticos, termómetro, manguera para el agua, mascarilla de protección contra el polvo y unas buenas botas, son las herramientas más comunes y fáciles de conseguir en cualquier lugar, para preparar este tipo de abono. Además, añade el CENTA y JICA (2012), que también es útil para controlar la temperatura de nuestro abono un termómetro o un machete.

Según Martínez (2021), uno de los materiales que debemos de utilizar si se pretende elaborar el bocashi con el método de la estiba o de trinchera es madera rolliza, cuarterones, tablas, o de preferencia varas de bambú, cubetas, barriles, sacos, pitas, y una aguja capotera.

5.6 Descripción de la elaboración del Bocashi

La elaboración de Bocashi se puede realizar a través de dos métodos: el primero es a través del método de volteo y el segundo es a través del método de estiba.

5.6.1 Método de volteo

Consiste en colocar capa tras capa de cada uno de los ingredientes sin importar el orden ya que después se procede a revolver todos los materiales hasta homogenizar la mezcla (CENTA y JICA 2012).

El CENTA y JICA (2012), añade que es necesario realizar posteriormente la prueba del puño para determinar la humedad (40% de humedad). Además, menciona que durante los primeros días se debe de tapar la mezcla con sacos o costales de yute de preferencia para permitir la salida de los gases producidos por la fermentación, al incrementarse la temperatura se debe de hacer el volteo y tapar nuevamente, este proceso dura alrededor de quince días.

La FAO (2011), afirma que los agricultores que están iniciándose en la elaboración de abonos orgánicos fermentados, por lo general realizan estas actividades en aproximadamente quince días, aunque algunos productores con mayor experiencia lo hacen en diez días; y para ello, durante los primero cuatro o cinco días de fermentación lo voltean o mezclan dos veces al día en algunos casos (en la mañana y en la tarde). Luego lo revuelven solamente una vez al día controlando la altura la cual debe de tener al menos un 1.40 metros y de ancho hasta los 2 metros y medio, de manera que sea la propicia para que se dé una buena aireación.

Además, la FAO (2011), señala que cuando es necesario calcular o estimar el tiempo que un agricultor debe dedicar para elaborar sus abonos, y partiendo del principio que los materiales se encuentran en el local de trabajo, éste gastará aproximadamente 20 horas de trabajo para elaborar de tres a cuatro toneladas de Bocashi. Al cabo de un mes, con jornadas normales de trabajo diario un agricultor es capaz de producir entre 25 a 30 toneladas de Bocashi.

Por último, cuando este abono haya bajado su temperatura se debe mantener en el proceso de maduración durante quince días antes de usarlo, para que el proceso de fermentación sea completado y así poder hacer las respectivas aplicaciones sin correr el riesgo de quemar las plantas (CENTA y JICA 2012).

5.6.2 Método de estiba

Primero se colocan todos los ingredientes capa tras capa, sin importar el orden de los ingredientes, pero procurando que los materiales más secos se les tendrá que adicionar un poco de agua, aunque es preferible agregarle microorganismos líquidos, melaza y agua la cual

se denomina agua miel. Posteriormente cuando se tienen todos los ingredientes juntos se procede a mezclarlos, lo habitual es realizar tres o cuatro volteos, con la finalidad de realizar una buena mezcla (Martínez 2021).

Luego se procede a llenar las bolsas quintaleras las cuales permiten el paso del oxígeno y se almacena este material para que realice el proceso de fermentación el cual dura entre 12 a 15 días; este método de trinchera o de estiba no requiere de volteos diarios, basta con mezclar muy bien todos los ingredientes, embolsarlos y colocarlos en estibas las cuales pueden ser de madera rolliza o bambú (Martínez 2021).

De acuerdo con Martínez (2021), cuando hayan transcurrido los 12 a 15 días, el proceso de la fermentación del Bocashi se habrá completado, luego se espera a que el Bocashi baje su temperatura durante los próximos 10 días y finalmente el Bocashi ya estará listo para su uso.

5.7 Costos de producción

De acuerdo con Salinas Patiño (2017), la palabra “costos” es muy utilizada, pero nadie ha logrado definirla con exactitud, pero se puede decir que el costo es el desembolso en efectivo o en especies hecho en el pasado, en el presente, en el futuro o en forma virtual; además menciona los costos de producción definiéndolos como aquellos costos que se originan en un departamento de producción.

Según la FAO (s.f.), los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. Además, Robles Román (2012), afirma que los costos de producción son los que se generan en el proceso de transformar las materias primas en productos elaborados; señala que son tres los elementos que integran el costo de producción, los cuales son: la materia prima directa, la mano de obra directa y cargos indirectos.

5.8 Sistema de costeo

Desde el punto de vista del biólogo Alemán Bertalanffy (1968), un sistema se define como “un conjunto de unidades recíprocamente relacionadas”. De acuerdo con López (2012), de esta definición se puede resaltar dos características básicas que deben de cumplir los sistemas, siendo como primer característica que todo sistema debe de poseer uno o varios propósitos u objetivos que hace que las partes se relacionen para cumplirlo. Y como segunda característica todo sistema tiene una estructura orgánica, lo que significa que si se afecta una de sus partes tiene efecto en todo el sistema.

Contextualizando estos conceptos de acuerdo a Ortega citado por López (2012), nos define que un sistema de costeo es el conjunto de procedimientos, técnicas, registros e informes estructurados sobre la base de la teoría de la partida doble y otros principios técnicos, que tienen por objeto la determinación de los costos unitarios de producción y el control de las operaciones fabriles efectuadas.

El profesor Hargadon citado por López (2012), brinda una puntual definición de sistemas de costeo refiriéndose a ella como una “serie de normas y procedimientos contables que permiten determinar los costos unitarios de los productos fabricados, la planeación y control de los costos de producción y la toma de decisiones”.

Según Ferrario (1995), el costeo es el proceso de acumulación de los insumos necesarios para producir un bien o prestar un servicio. Para determinar un sistema de costeo, es necesario combinar una serie de metodologías diferentes, cumpliendo con una clasificación y agrupación determinada.

Desde el punto de vista de Vintimilla García e Inga Quezada (2012), mencionan que los sistemas de costeo que pueden ser aptos para cualquier tipo de industria son los siguientes:

5.8.1 Sistema de costeo por órdenes de producción

De acuerdo a Ortiz Bustamante (2010), es un sistema que permite las acumulaciones de los costos que se causan en cada orden, este orden se basa en pedidos para manufacturar artículos en cantidades limitadas o bien para tener un límite en el almacén de artículos terminados, capaz de surtir los pedidos probables a entregar a clientes; un sistema de costeo por órdenes de producción es el más apropiado cuando los productos manufacturados difieren en cuanto a los requerimientos de materiales y de conversión. También Pérez Lemus *et al.* (2007), señala que este sistema es el más adecuado cuando se manufactura un solo producto o grupo de productos según las especificaciones dadas por un cliente, es decir, cada trabajo está “hecho a la medida”.

5.8.2 Sistema de costeo por proceso

Vintimilla García e Inga Quezada (2012), CEDAIT (2021), definen el sistema de costeo por procesos como aquel que es usado en industrias donde la producción es continua o ininterrumpida, sucesiva o en serie; las cuales desarrollan su producción por medio de una serie de procesos o etapas sucesivas o relacionados en las que las unidades producidas se pueden medir en toneladas, litros o cajas. Los costos se acumulan por procesos o etapas de producción durante un periodo contable (generalmente un mes). Añaden que para la obtención

del costo unitario en cada proceso es cuestión de una simple división de los costos totales, por el número de unidades elaboradas en dicho proceso en el periodo. El costo unitario del producto terminado viene a ser la suma de los costos unitarios transferidos entre los distintos procesos por donde pasó dicho producto durante su elaboración.

5.8.3 Sistema de costeo históricos

Según Morillo Moreno (2002), son los que acumulan costos de producción reales, es decir, costos pasados o incurridos; lo cual puede realizarse en cada una de las órdenes de trabajo o en cada una de las fases del proceso productivo. De acuerdo con Lemus *et al.* (2007), este sistema de costeo se basa en los acontecimientos históricos de los costos incidentales, y estos se obtienen después de que el producto ha sido manufacturado.

5.8.4 Sistema de costeo predeterminados

De acuerdo con Guevara Sandoval *et al.* (2000), el sistema de costeo predeterminados es aquel mediante el cual se determina el costo de producción antes de que se concluya su fabricación y aún antes de que se empiece la misma, basándose en condiciones futuras específicas. Además, añade que la predeterminación de los costos se justifica principalmente por la necesidad de contar con una información oportuna y anticipada de los costos de producción, y también por la necesidad de obtener un control más efectivo de los costos de producción mediante comparaciones de costos unitarios. Según Lemus *et al.* (2007), estos costos predeterminados pueden operarse a base de ordenes de producción, de procesos productivos, o de cualquiera de sus derivaciones.

5.9 Estructura de costos

La estructura de costos se refiere a la proporción que cada factor o servicio productivo representa del costo total o de cada unidad. Desde el punto de vista de la teoría de la producción se estudia la participación de los costos fijos y variables en los costos totales (UCO s.f).

En una estructura de costo se contemplan tres elementos principales, Materiales directos, Mano de obra directa y Costos indirectos de fabricación los cuales determinan el costo de producción de un bien o servicios (Martínez 2011).

Según Neuner (1994), los costos de materiales directos son los que pueden ser identificados en cada unidad de producción. En algunos casos, los costos de materiales directos son los que pueden ser atribuidos a un departamento o proceso específico; para Neuner los costos de mano de obra directa se refieren a los salarios pagados a los trabajadores por la labor realizada en una unidad de producción determinada o en algunos casos efectuados en un departamento

específico.

Neuner en su libro Contabilidad de Costos (1994), menciona a un tercer elemento que son los costos de carga fabril o costos indirectos de fabricación, algunas veces denominados en la literatura como gastos generales de fabricación y que se definen como los costos no directos de la fabricación que no pueden ser atribuidos al proceso de producción, o en algunos casos a departamentos o procesos específicos (Neuner 1994).

Para la FAO (2012), realizar un registro de los costos permite obtener un análisis económico y también permite determinar el costo por unidad producida y determinar los beneficios o ganancias.

Según Polyfarming (Proyecto de demostración de un sistema de gestión agro-silvo-pastoral integrado para mejorar la sostenibilidad ambiental, social y económica en zonas de montaña mediterránea) (s.f), nos menciona que para la producción y aplicación de abono orgánico tipo Bocashi tiene principalmente tres tipos de costos:

1. costos de los ingredientes para la producción del abono orgánico tipo Bocashi, que son hasta diez diferentes
2. costos de producción del abono orgánico tipo Bocashi, que incluye el tiempo de volteo de toda la masa primero con la pala y luego con el motocultor hasta mezclarla
3. costos de aplicación del abono orgánico tipo Bocashi sobre el terreno, que incluye el tiempo dedicado a aplicarlo en los cultivos.

5.10 Recopilación de estructuras de costos para la elaboración de Bocashi

Jairo Restrepo en su publicación “Abonos orgánicos fermentados, experiencias de agricultores en Centroamérica y Brasil” pone en manifiesto los costos de los ingredientes de los abonos orgánicos fermentados tipo "Bocashi" fabricados por los campesinos panameños durante los meses de abril y mayo de 1996; en dicha estructura de costos solo se contemplan dentro de la matriz a los materiales para elaborar el Bocashi, la cantidad de cada material a utilizar, el costo unitario, y finalmente el costo total en dólares americanos. Según Restrepo Rivera (1996), los costos expresados en dólares para fabricar aproximadamente 60 sacos del biofertilizante asciende a un monto de \$49.85 dólares, lo que significa que cada saco de Bocashi elaborado tiene un costo unitario de \$0.83 (ver cuadro 3).

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Costa Rica en su guía técnica para la difusión de tecnologías de producción agropecuarias sostenibles muestran un cuadro con la

receta para elaborar 50 quintales de Bocashi (ver cuadro 4); el cuadro está conformado por los ingredientes, la función que poseen cada uno de estos ingredientes, el costo unitario y por último el costo total expresado en colones Costarricenses el cual asciende a un monto de ₡37,900, por lo tanto cada quintal posee un costo de 758 colones (MAG 2010).

También el Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador en su guía técnica acerca de la elaboración y uso del Bocashi muestran un cuadro con el presupuesto para elaborar el Bocashi, dejando en manifiesto que el costo para la elaboración del Bocashi depende principalmente de la disponibilidad de los materiales y de la distancia a que se encuentran los mismos (ver cuadro 5), dicho cuadro está elaborado considerando los materiales y actividad, la cantidad de materiales, la unidad, los costos por unidad y el costo total expresado en dólares americanos, dando como resultado que el quintal de Bocashi costará \$12.50, lo que da como resultado un precio de \$ 0.125 por libra de abono (FAO 2011).

Según Marco Vásquez y Francisco Posas (2011), en su guía técnica acerca de la producción orgánica de hortalizas de clima templado en Honduras muestran dos fórmulas para la elaboración de Bocashi (ver cuadro 6 y 7); el primer cuadro es sobre la fórmula para la elaboración de 150 quintales de Bocashi ASOPROL (Empresa de Alimentos Sanos Orgánicos de Productores de Lepaterique), y la segunda formulación es para la elaboración de 60 quintales de Bocashi Fortificado; en ambas estructuras de costos se contemplan los materiales, la unidad, cantidad, los precios de cada material y el precio total, el cual tiene un monto que asciende a los 7,880.00 Lempiras en el caso del Bocashi ASOPROL lo que significa que el costo unitario del quintal de este Bocashi es de 52.53 Lempiras; por otra parte el costo total en lempiras del Bocashi Fortificado es de 4,095.18, por lo tanto el costo unitario del quintal de este Bocashi es de 68.25 Lempiras.

Según Suchini Ramírez (2012), en su manual técnico sobre las innovaciones agroecológicas para una producción agropecuaria sostenible en la región del Trifinio (ver cuadro 8) muestran los costos para la elaboración de 15 quintales de abono orgánico fermentado tipo Bocashi con microorganismos de montaña; la estructura de costos mostrada está conformada por los materiales utilizados, la cantidad, la unidad de medida, los costos unitarios y los costos totales expresados en dólares americanos; el costo total para la elaboración de los 15 quintales de Bocashi es de \$109.00 dólares y el costo total por quintal de Bocashi es de \$7.25 dólares.

El CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova") y el JICA (Agencia Japonesa de Cooperación Internacional) a través de su guía

técnica Abono Tipo Bocashi, diseñaron una estructura de costos para la elaboración de 40 quintales de Bocashi (ver cuadro 9), dicha matriz de costos está compuesta por los materiales, cantidades, los costos y la cantidad producida. El costo total para elaborar los 40 quintales de Bocashi fue de \$153.00 dólares, por lo tanto, el costo del quintal es de \$3.83 dólares (CENTA y JICA 2012).

También el CENTA en el programa de hortalizas muestra una estructura de costos en su investigación acerca del uso del Bocashi como complemento en la producción de tomate (*Solanum lycopersicum*) en ambiente protegido (ver anexo 10); el cuadro de costos considera dentro de su estructura a los materiales para la elaboración del Bocashi, las cantidades de cada material, la unidades de medida, los costos unitarios y los costos totales expresados en dólares americanos, el cual tiene un total de \$67.15 dólares, por lo tanto el costo del quintal de Bocashi tiene un valor de \$1.12 dólares (Rivas 2014).

5.11 Análisis del sistema de costeo a implementar

En base a las actividades que se realizan para llevar a cabo la elaboración de un abono fermentado tipo Bocashi el sistema de costeo a proponer es el sistema de costeo por procesos, porque la producción de este abono es homogénea, quiere decir que todo el producto se somete a los mismo procesos de elaboración, independientemente de cuál haya sido el método seleccionado para la elaboración de Bocashi (método de volteo o método de estiba) los pasos a seguir para producir Bocashi son similares.

También puede ser útil el método de costeo por órdenes de producción en el caso de que los productores monten una empresa dedicada a la producción masiva de estos abonos fermentados tipo Bocashi, donde dicha empresa cuente con clientes que demanden u ordenen este abono por montos significativos, pero la propuesta del sistema de costeo de esta investigación está diseñada pensando en los pequeños productores a nivel de finca, por ende la mejor opción resulta ser el sistema de costeo por procesos.

También el otro sistema de costeo que se ajusta a la producción de Bocashi es el sistema de costeo predeterminados, ya que según lo mostrado en la literatura este sistema permite calcular antes de hacer o terminar la producción, para ello utiliza valores predeterminados para registrar tanto los costos de los materiales, en este caso, los ingredientes que conforman el Bocashi y el resto de materiales y equipos necesarios para su elaboración, además incluyen los costos de la mano de obra.

Por otra parte, el sistema de costeo histórico se descartaría porque el total de estos se obtienen hasta después de que se ha elaborado el producto final, lo cual no es conveniente para los productores de Bocashi porque estos al ser los administradores de sus unidades productivas, requieren obtener la información o los parámetros del costos que les generará la producción de estos abonos fermentados para la toma de decisiones, sobre todo si son productores que se iniciarán produciendo este abono y requieren de dicha información para no correr riesgos administrativos.

VI Metodología

6.1 Ubicación del estudio

El proyecto se llevará a cabo en dos sitios de estudio, siendo el primero la Estación Experimental y de Prácticas (EEP) de la Universidad de El Salvador, en la lotificación “La bomba” ubicado en el cantón Tecualuya, municipio de San Luis Talpa, departamento de la Paz (ver anexo 1); con una precipitación promedio de 1,500 a 1,700 milímetros por año, y una temperatura media anual que oscila entre los 28 a 33 grados centígrados; con coordenadas geográficas 13°28'3" Latitud Norte, -89°05'8" Longitud Oeste y con una elevación de 50 metros sobre el nivel del mar (Martínez, citado por Merlos Osorio *et al.* 2011).

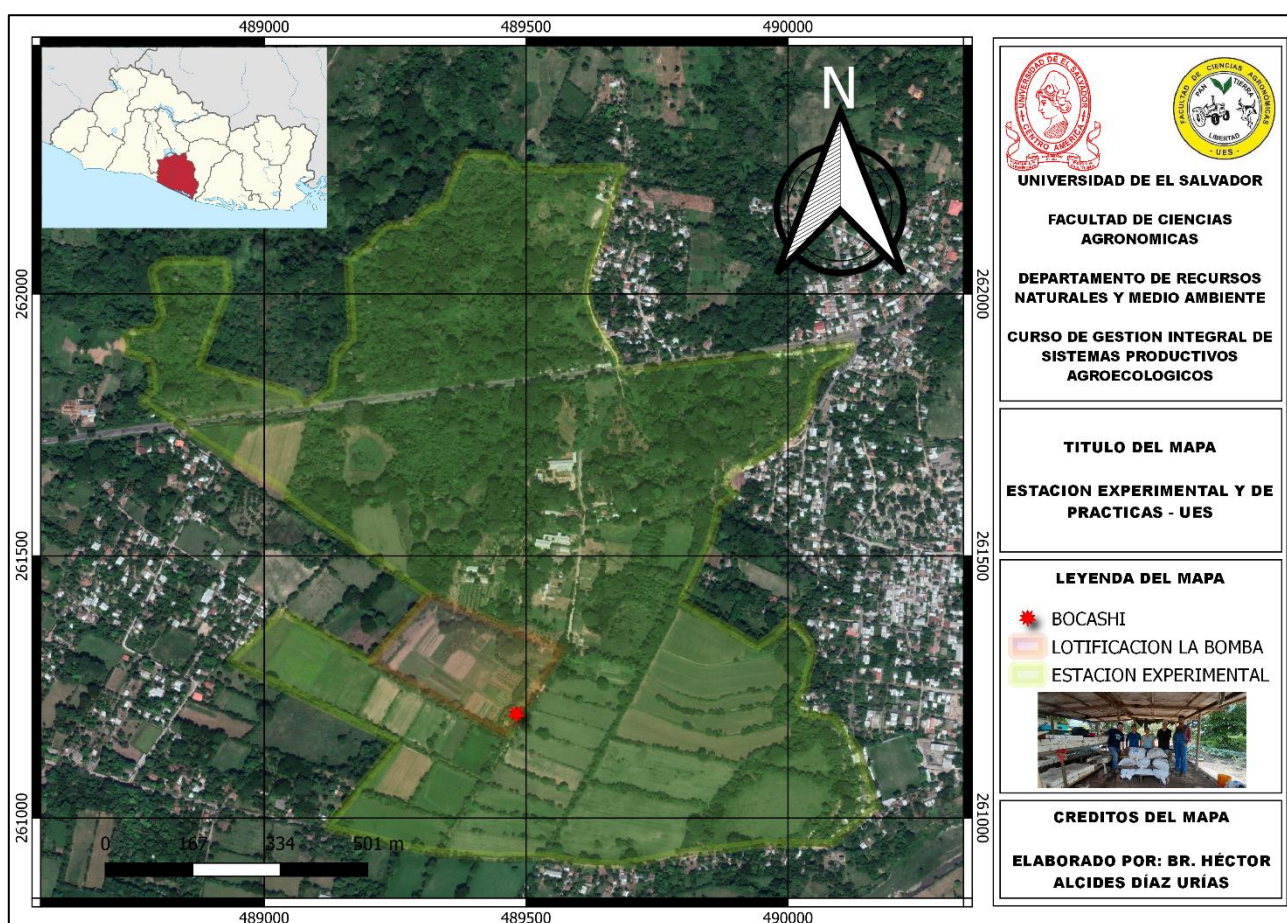


Figura 1. Mapa de ubicación, sitio del proyecto de investigación

El segundo sitio de estudio es la Finca Flor de Liz ubicada en el cantón Las Aradas, municipio de Santa Ana, departamento de Santa Ana (ver anexo 2); con una precipitación promedio anual de 1,018 milímetros por año, y una temperatura media anual de 23 grados centígrados; con coordenadas geográficas 13°55'28" Latitud Norte, -89°32'00.9" Longitud Oeste y con una elevación de 827 metros sobre el nivel del mar.

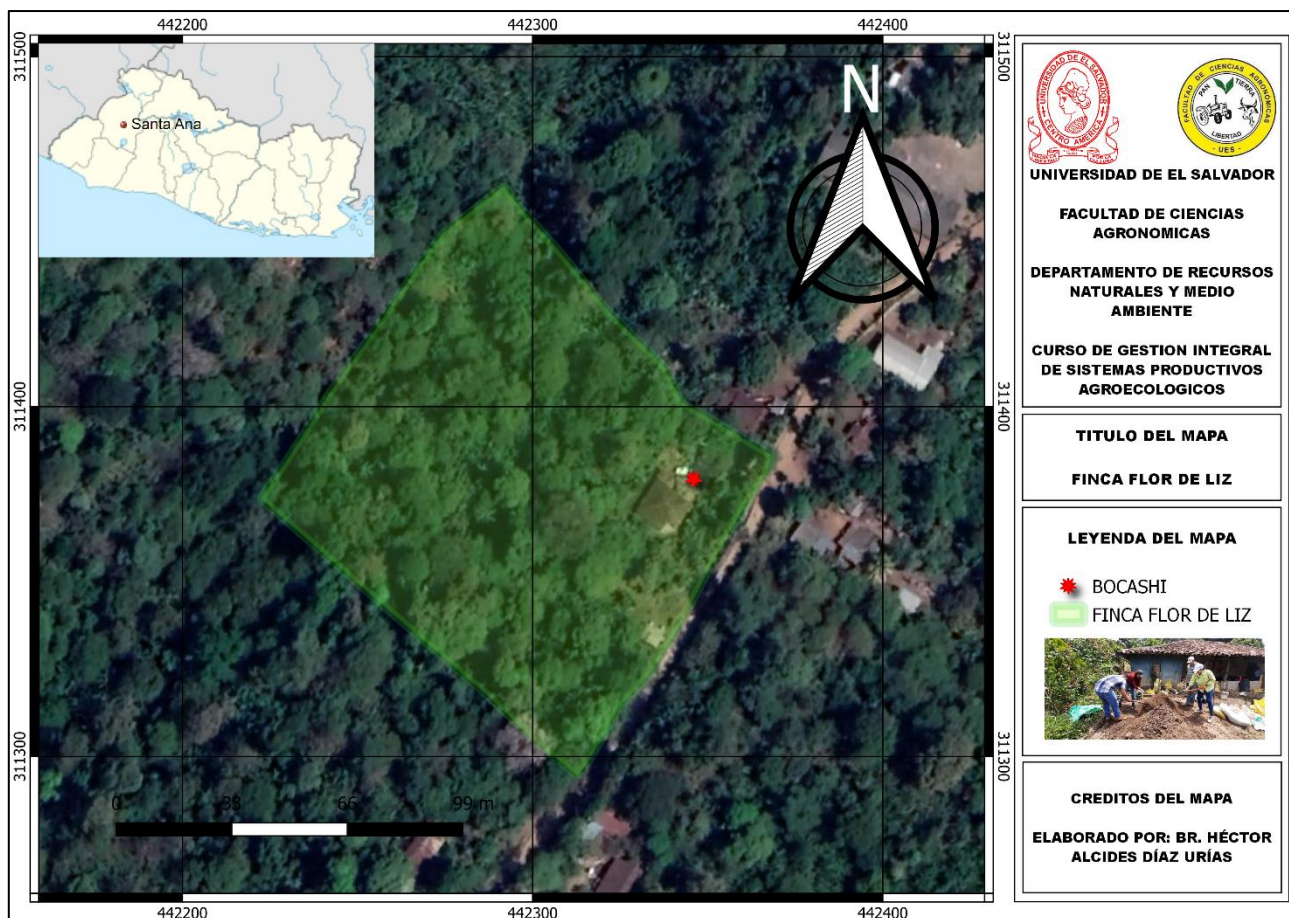


Figura 2. Mapa de ubicación, sitio del proyecto de investigación

6.2 Fase de campo

6.2.1 Etapa 1

Para llevar a cabo la investigación se utilizará una laptop con el sistema operativo Windows 10 con la cual se recopilará la información necesaria utilizando el motor de búsqueda en línea de Google Scholar, el cual nos direccionará a diversos repositorios bibliográficos, procurando que la información sea procedente de libros, artículos de revistas, tesis, guías técnicas, entre otras fuentes. Posteriormente se procederá a organizar de forma sistematizada la literatura consultada y se recopilarán las diferentes estructuras de costos para la elaboración de un abono fermentado tipo Bocashi de forma cronológica.

6.2.2 Etapa 2

A partir de la literatura e información que se consultará en los distintos repositorios bibliográficos se propondrá un sistema de costeo para el proceso de elaboración de Bocashi.

6.2.3 Etapa 3

Por medio del uso del software Excel y Visual Basic que es un lenguaje de programación orientado a objetos, ambos creados por Microsoft, se pretende desarrollar dos calculadoras de costos de producción de Bocashi; la primera calculadora de costos que se programará será de utilidad para aquellos productores que desean hacer este tipo de abono sin tener mayores conocimientos sobre el Bocashi, ya que la calculadora ejercerá las funciones de calcular en base a porcentajes de inclusión recomendados por expertos, la cantidad de ingredientes que se necesitan para llevar a cabo la elaboración de un abono orgánico fermentado tipo bocashi, y también les permitirá calcular el precio unitario de producto elaborado.

La segunda calculadora que se desarrollará será de utilidad para aquellos productores que tengan experiencia en la elaboración de Bocashi, ya que les permitirá a los usuarios agregar de forma deliberada todos los ingredientes y las formulaciones que necesiten y a su vez, les permitirá calcular el costo unitario del producto final.

6.2.4 Etapa 4

En la etapa final de la fase de campo se pondrán a prueba las dos calculadoras de costos, ejecutándolas en dos casos prácticos donde se llevará a cabo la elaboración de Bocashi

6.3 Tipo de investigación

La investigación de acuerdo a su alcance es exploratoria y descriptiva esto es debido a que se investigará el diseño de un sistema de costeo para la elaboración de Bocashi, lo cual es una temática que ha sido abordada superficialmente, quiere decir que el problema identificado no está claramente definido, y además en la investigación se desea describir todos los componentes principales o variables involucradas.

También la investigación es bibliográfica ya que consistirá en la búsqueda, recopilación, organización y en la valoración de las diversas fuentes de información bibliográficas.

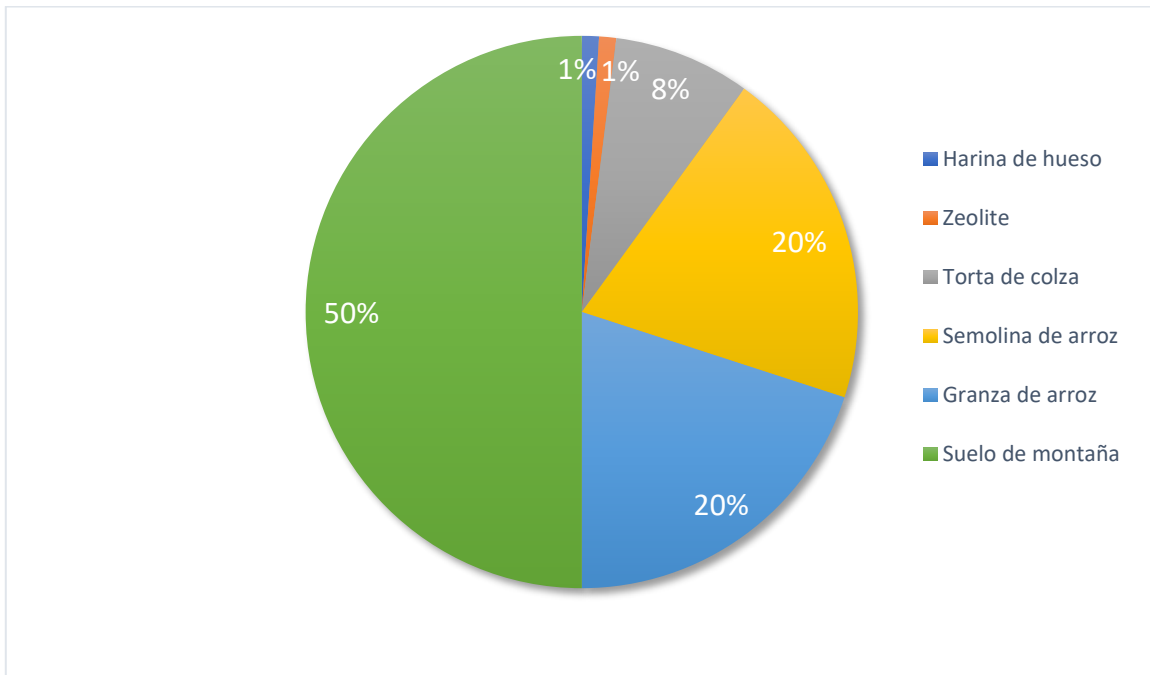
6.4 Análisis de datos

De acuerdo a la información bibliográfica recopilada a través de la investigación se indagó acerca de los distintos componentes o elementos que integran una estructura de costos para la producción de un abono orgánico tipo Bocashi, descubriendo que la mayoría de autores citados incluyen dentro de sus estructuras de costos a los materiales, principalmente todos los ingredientes necesarios para hacer el Bocashi, también incluyen las cantidades que se deben

de utilizar, los costos unitarios de cada uno de los ingredientes, el costo total, y finalmente el costo unitario de producto elaborado. Dichas estructuras de costos que son similares fueron elaboradas por Restrepo Rivera en el año 1996 (ver cuadro 3), el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica en el año 2010 (ver cuadro 4), y la estructura de costos elaborada por Rivas en el año 2014 (ver cuadro 10); en todas ellas se priorizaron exclusivamente los costos de los ingredientes para la elaboración del Bocashi; sin embargo otros autores como la FAO en el año 2011 (ver cuadro 5), Marco Vásquez y Francisco Posas en el año 2011 (ver cuadro 6 y 7), y Suchini Ramírez en el año 2012 (ver cuadro 8), todos ellos agregaron como elemento adicional a sus estructuras de costos en la parte de los materiales e ingredientes, a los costos de la mano de obra; pero de todas las estructuras de costos para la producción del Bocashi recopiladas la realizada por el CENTA y JICA en el año 2012 (ver cuadro 9), resultó ser una de las más completas en el sentido de que incluyeron (aparte de los costos de los ingredientes), los costos de la mano de obra y los costos del transporte de los materiales e ingredientes, concordando con Polyfarming (s.f.), ya que según ellos uno de los principales elementos de las estructuras de costos sobre la producción de Bocashi son los costos de los ingredientes, los costos de preparación del abono, y los costos de aplicación del abono orgánico tipo Bocashi sobre el terreno.

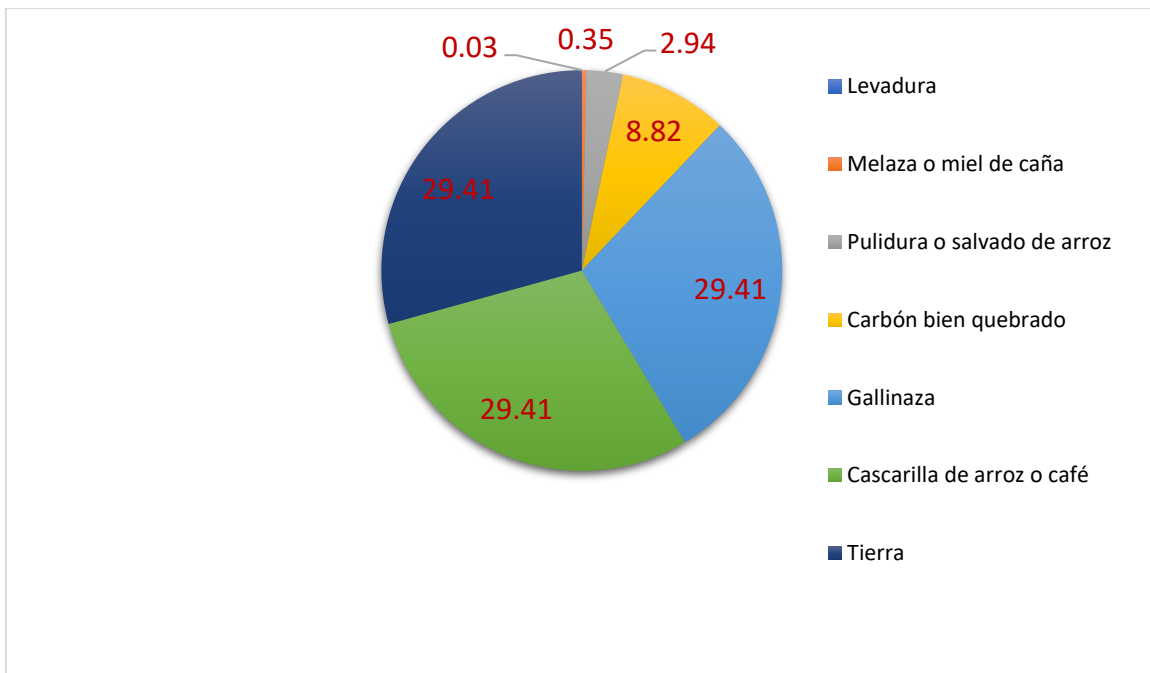
Además, se recopiló datos e información sobre los principales ingredientes que se necesitan para la elaboración de Bocashi, también los ingredientes que se pueden utilizar como sustitutos con sus respectivos porcentajes de inclusión de acuerdo a varios autores y expertos en la elaboración del Bocashi obteniéndose los siguientes datos:

Gráfico 1. Ingredientes y porcentajes de inclusión de acuerdo a Shintani.



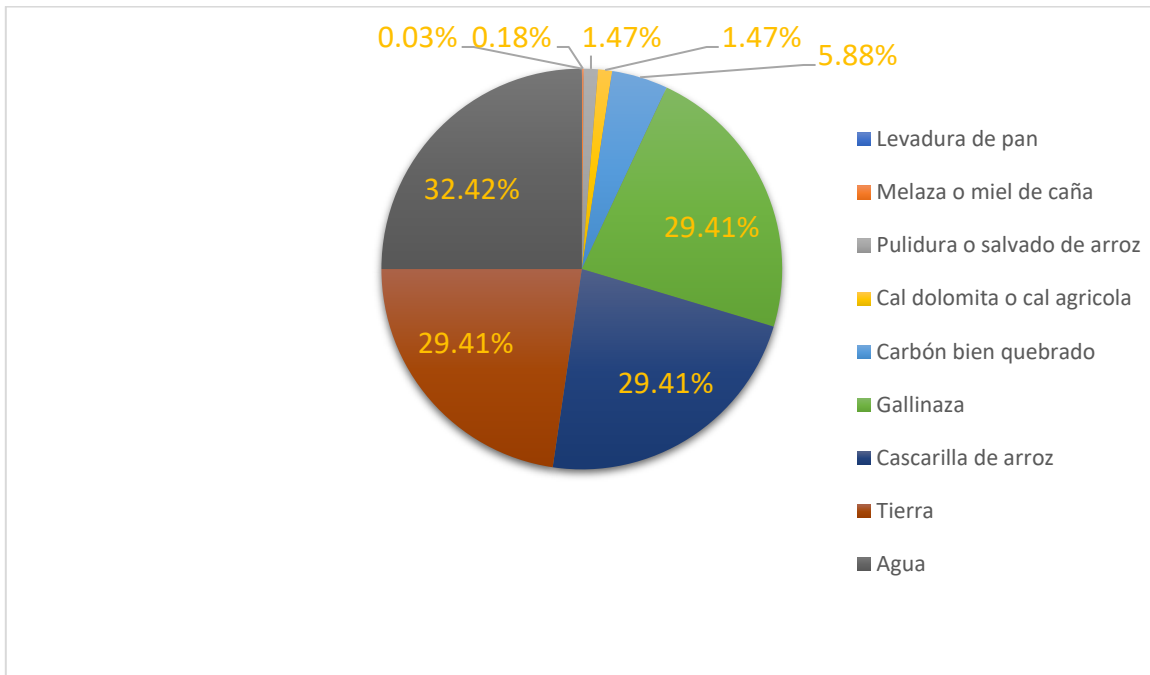
Fuente: (Shintani *et al.* 2000).

Gráfico 2. Ingredientes y porcentajes de inclusión de acuerdo a Restrepo Rivera



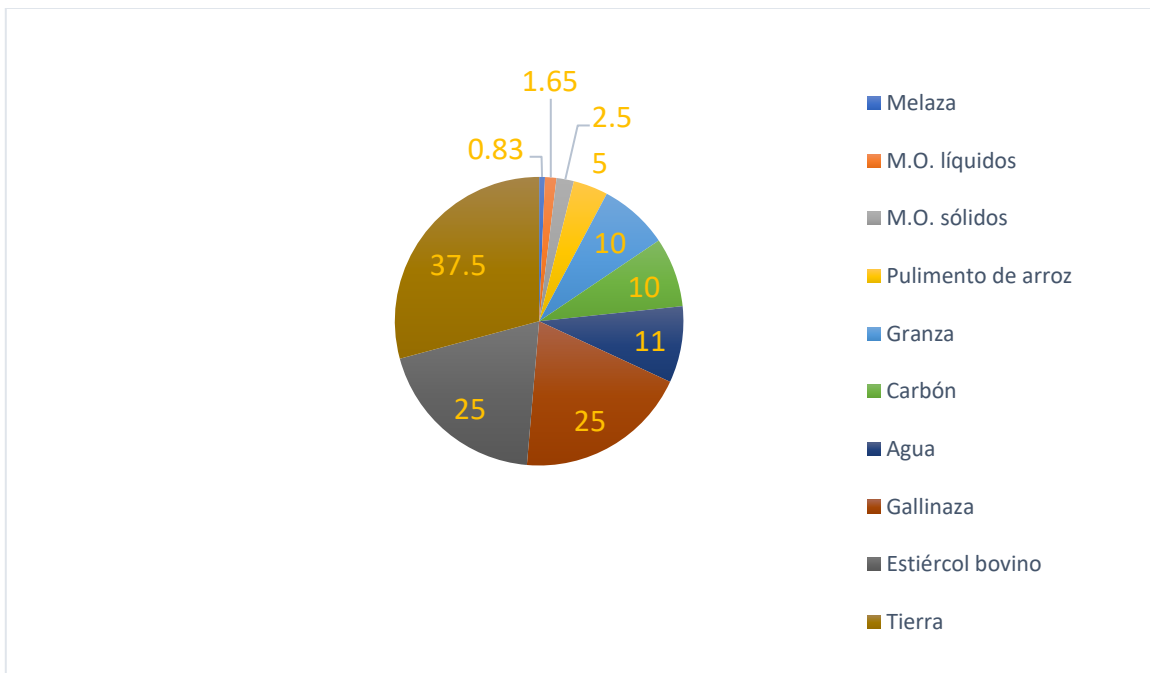
Fuente: (Restrepo Rivera 2007).

Gráfico 3. Ingredientes y porcentajes de inclusión de acuerdo a Rodríguez y Paniagua



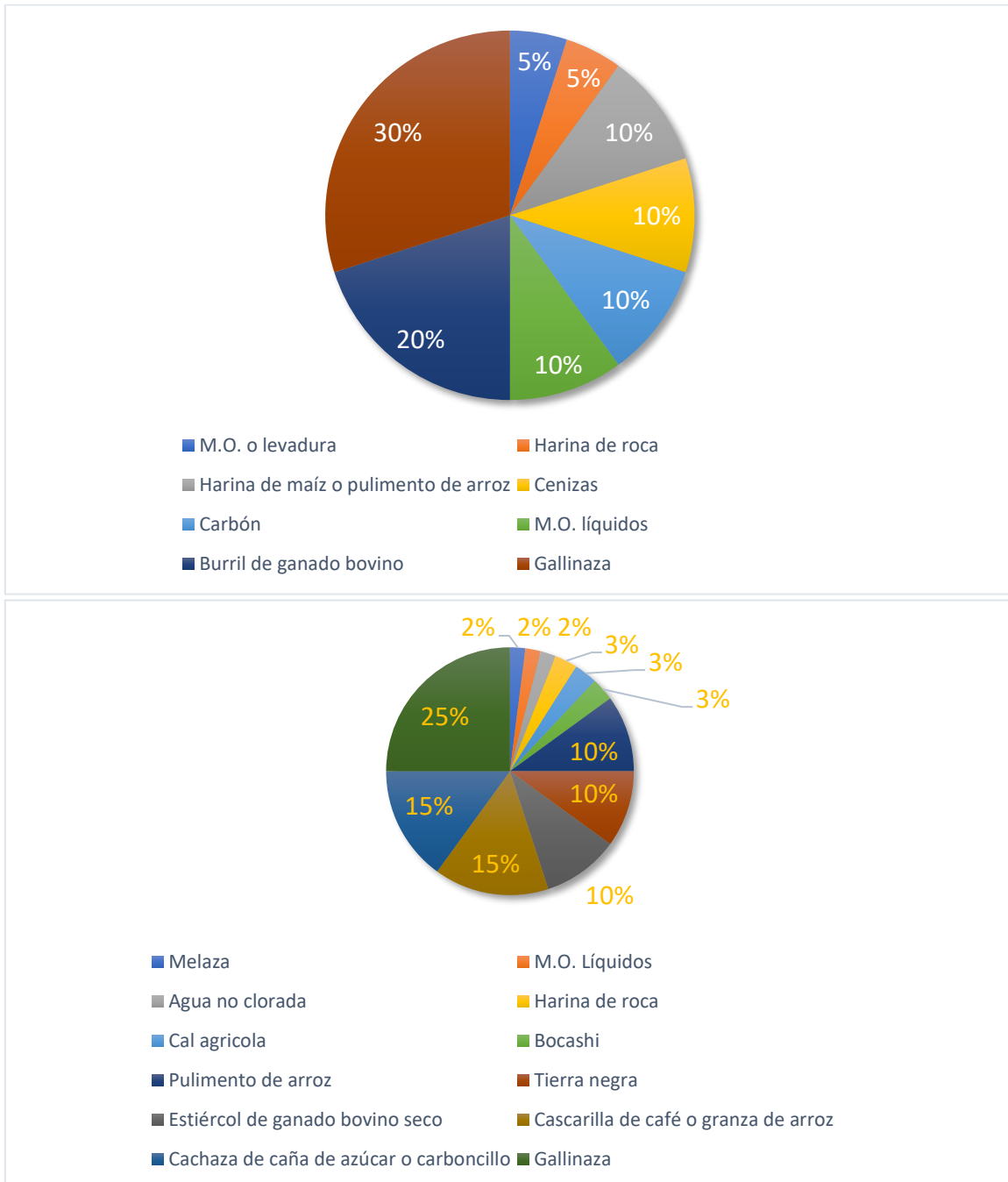
Fuente: (Rodríguez y Paniagua citado por Restrepo Rivera y Hensel 2009).

Gráfico 4. Ingredientes y porcentajes de inclusión de acuerdo al CENTA y el JICA



Fuente: (CENTA y JICA 2012).

Gráfico 5. Ingredientes y porcentajes de inclusión de acuerdo a Martínez ¹



¹ Martínez, V. 3 ago. 2021. Principales ingredientes para la elaboración de Bocashi (WhatsApp). San Salvador, El Salvador, FUNDESYRAM.

Gráfico 6. Ingredientes y porcentajes de inclusión de acuerdo a Torres Molina ²

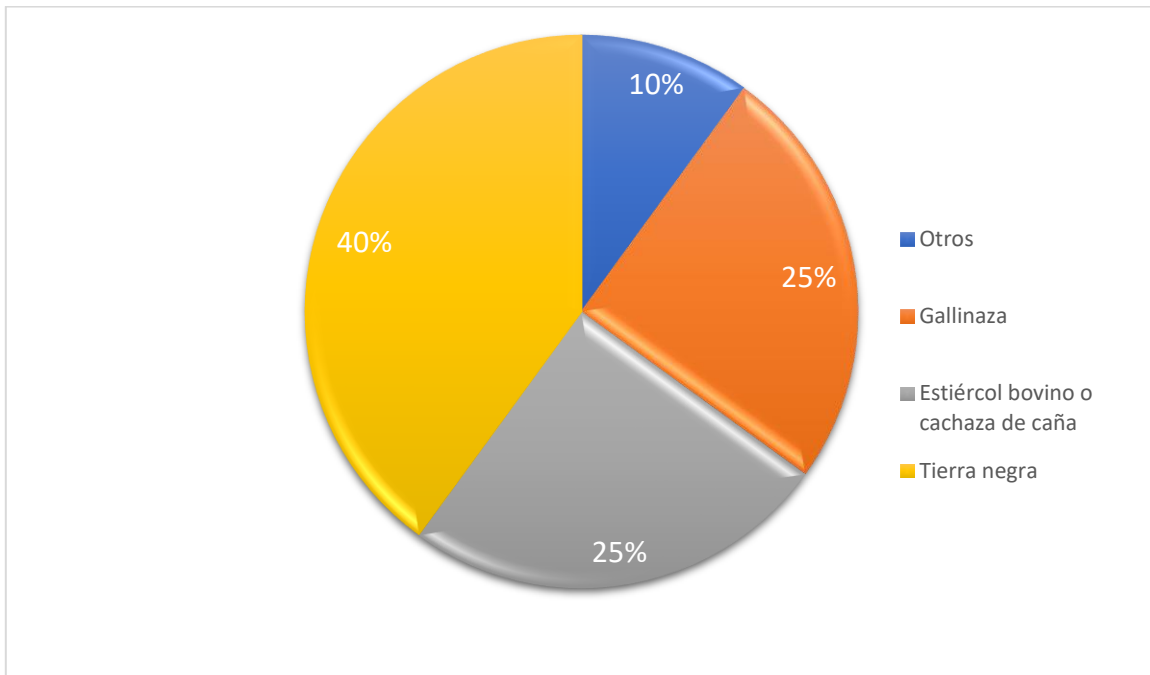
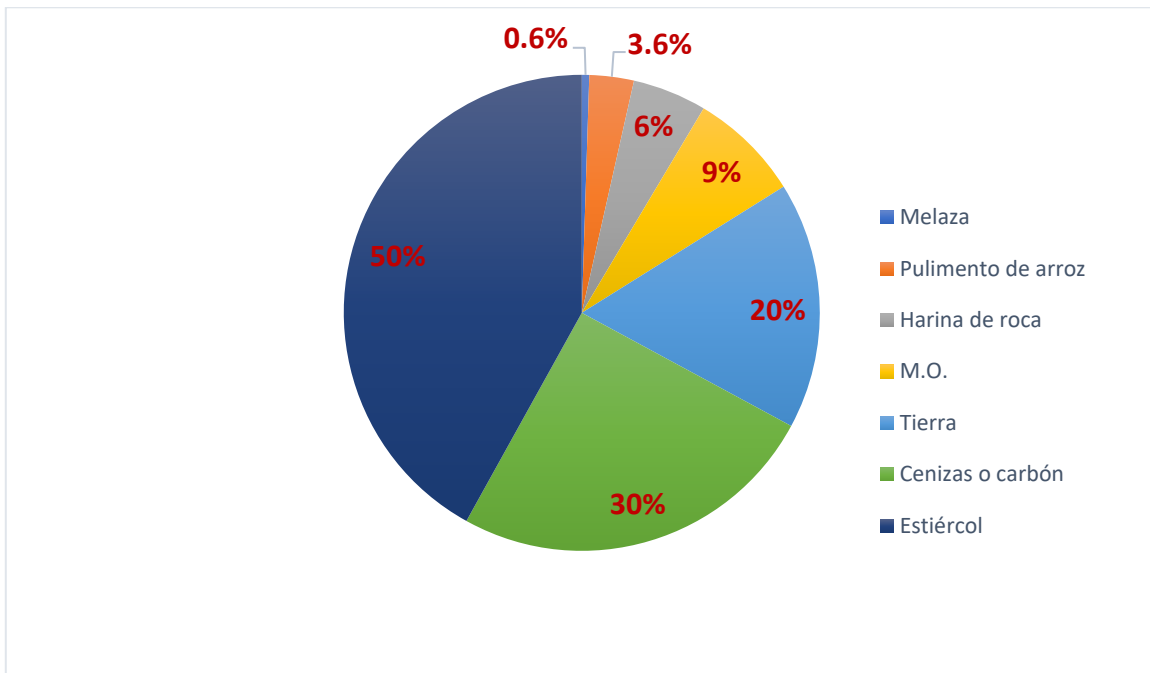


Gráfico 7. Ingredientes y porcentajes de inclusión de acuerdo a Morales ³



² Torres Molina, EE. 3 ago. 2021. Principales ingredientes para la elaboración de Bocashi (WhatsApp). San Salvador, El Salvador, AMER Consultores.

³ Morales, I. 3 ago. 2021. Principales ingredientes para la elaboración de Bocashi (WhatsApp). San Salvador, El Salvador, FUNDESYRAM.

De acuerdo a los distintos autores citados y expertos entrevistados, concuerdan que los ingredientes que son indispensables en la formulación de un abono fermentado tipo Bocashi y que además llegan a constituir más del 50% del volumen total del abono es el suelo o tierra bien colada, el estiércol, el cual puede ser gallinaza, estiércol de ganado bovino o puede incluirse la combinación de ambos ingredientes y la cascarilla o granza de arroz.

Además, los datos apuntan que la mayoría de los autores suele utilizar en sus formulaciones de preparación del Bocashi al ingrediente estiércol, siendo más frecuente el uso de la gallinaza, seguido por el estiércol de ganado bovino; a diferencia de Shintani *et al.* (2000), quien no utiliza ninguna de estas fuentes de nitrógeno en su receta de preparación de Bocashi.

También la literatura señala que la tierra común llega a ocupar hasta una tercera parte del volumen total del abono que se desea elaborar (Restrepo Rivera y Hensel 2009), lo cual ponen en manifiesto en sus recetas de elaboración de Bocashi autores como Restrepo Rivera, Rodríguez y Paniagua, y el CENTA junto al JICA; a diferencia de otros autores quienes sobrepasan estas cantidades llegando a utilizar en sus recetas hasta el 50% del volumen total del abono, tal es el caso de Shintani y Torres Molina quienes apuestan por hacer uso de altos volúmenes de suelo de montaña o tierra negra en sus formulaciones.

VII Resultados

7.1 Diseño del sistema de costeo para la elaboración de un abono orgánico tipo Bocashi

El diseño de un sistema de costeo para la producción de un abono orgánico fermentado tipo Bocashi representa una dificultad, ya que es un tema poco estudiado y que por lo tanto carece de la información necesaria que permita la creación de un sistema de costeo idóneo; a pesar de ello algunos autores abordan el tema de los costos de producción del Bocashi de forma superficial y en su mayoría se limitan a señalar que la producción y uso del Bocashi significa un impacto positivo en la economía de los campesinos y pequeños productores, puesto que el uso de estos abonos orgánicos tal como señala Restrepo Rivera (2007), tienen la ventaja de poseer costos bajos, comparados con los precios de los abonos químicos, cuya relación en Centroamérica es de aproximadamente 1:10 y de 1 hasta 45 para algunos casos donde los campesinos poseen una diversidad de materiales en la propia parcela, para ello los autores simplifican los costos de producción en estructuras de costos sencillas, mostrando el monto del costo total y el costo unitario de producto elaborado. Sin embargo, dichas estructuras de

costos indican algunos elementos que están inmersos en los procesos de producción del Bocashi, lo cual proporcionó una mayor cantidad de componentes para poder diseñar y proponer un sistema de costeo para la elaboración de este tipo de abono orgánico.

La propuesta del sistema de costeo que más se ajustó al proceso de elaboración del Bocashi y por ende se seleccionó es el sistema de costeo por procesos, ya que según la literatura nos indica que este sistema es usado donde la producción es continua y que se desarrolla a través de una serie de procesos o etapas sucesivas o relacionadas entre sí; a su vez, la obtención del costo unitario del producto terminado se obtiene a través de una simple división de los costos totales por el número de unidades elaboradas en dicho proceso (Vintimilla García e Inga Quezada 2012).

Además, debido a la escasez de información que abordara a profundidad la temática de los sistemas de costeo para la elaboración de un abono orgánico tipo Bocashi, el siguiente sistema de costeo seleccionado es el sistema de costeo predeterminados ya que según lo mostrado en la literatura este sistema permite calcular antes de hacer o terminar la producción brindando así la información necesaria de los costos de producción, para ello utiliza valores predeterminados para registrar tanto los costos de los materiales, en este caso, los ingredientes que conforman el Bocashi y el resto de materiales y equipos necesarios para su elaboración, además incluyen los costos de la mano de obra; todos estos costos se calculan sobre una cierta base empírica que parte del conocimiento y experiencia de los productores (Pérez Lemus y García Reyes 2007).

De acuerdo a Vintimilla García e Inga Quezada (2012), en este sistema se calculan los costos antes de que se inicie la fabricación, lo cual supone una gran ventaja para el productor a nivel de finca porque esto le brindará mayor información para la toma de decisiones administrativas, debido a que es el productor quién terminará por aceptar o rechazar la propuesta de preparar sus propios abonos en su finca dependiendo que tan factible económicamente le resulten estas prácticas agrícolas. También, añaden que tanto el sistema de costeo por procesos como el sistema de costeo predeterminado se pueden aplicar en conjunto para obtener información más robusta y real de los costos de producción.

7.1.1 Elementos del sistema de costos por procesos y predeterminados

El inicio del ciclo contable comienza con el registro de los costos en cada uno de los procesos que se llevan a cabo para la producción del Bocashi, los cuales se resumen en los siguientes:

a. Materia prima.

Se toma en cuenta como materia prima a todo aquel material que sea necesariamente directo para la elaboración del producto, en este caso son todos los ingredientes que se requieren para la formulación del abono. Los costos de los materiales no tienen la necesidad de ser separados por costos directos e indirectos (Carrión Intriago, 2016).

b. Mano de obra.

De la misma manera que la materia prima, no hay división entre directos e indirectos ya que se unifica en un mismo costos por mano de obra; aquí se agregan los costos de mano de obra que ocurren en cada una de las etapas de producción del Bocashi, desde la recolección de los ingredientes, la preparación y mezcla del abono, hasta su embolsado y aplicación en el terreno de la finca.

c. Costos generales de fabricación.

De acuerdo con Carrión Intriago (2016), estos costos son considerados como rubros de otros elementos que son parte de la misma producción, en estos costos se debe de buscar la forma apropiada de prorratear los costos de servicios como el agua, la depreciación de los materiales y equipos etc., es decir, repartir de forma proporcional los costos de producción. Según Carrión Intriago (2016), se registra los servicios y bienes que son utilizados como apoyo a la fabricación del producto.

7.1.2 Estructura de los costos de producción

El diseño contempla la estructura de costos por etapa del proceso productivo del Bocashi


ESTRUCTURA DE COSTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE BOCASHI				
CANTIDAD A PRODUCIR				***
PROCESOS DE ELABORACION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
INGREDIENTES	***	***	***	***
RECOLECCIÓN DE LOS INGREDIENTES O MATERIA PRIMA	***	***	***	***
TRANSPORTE DE LA MATERIA PRIMA	***	***	***	***
PESADO Y MEZCLADO	***	***	***	***
MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	***	***	***	***
DEPRECIACIÓN	***	***	***	***
VOLTEO	***	***	***	***
PESAJE Y ENSACADO	***	***	***	***
APLICACIÓN DEL ABONO	***	***	***	***
COSTO TOTAL				***
COSTO UNITARIO DEL PRODUCTO ELABORADO				***

La estructura de costos de producción de Bocashi contempla los costos incurridos en cada una de las etapas o procesos de elaboración del abono; de acuerdo a Polyfarming (s.f.), la cuantificación de los costos de producción del Bocashi radica en registrar los costos de los ingredientes, lo cuales pueden llegar a ser hasta más de 10 ingredientes, también los costos de elaboración del abono y la aplicación del producto elaborado sobre el terreno.


7.2 Desarrollo de calculadoras de costos

El desarrollo de las calculadoras de costos se basa en el registro contable de los costos de producción del Bocashi; a través del uso del software Excel y Visual Basic, que es un lenguaje de programación, este permitió el desarrollo de ambas calculadoras; la calculadora principal se denomina “Calculadora Básica de Costos de Producción” la cual le permite al productor calcular en base a porcentajes de inclusión recomendados por expertos las cantidades de ingredientes necesarios para la elaboración del Bocashi (ver figura 3), y a su vez le permite contabilizar todos los costos incurridos en el proceso de fabricación del abono (ver figura 4). La calculadora básica de costos de producción de Bocashi es de utilidad para aquellos productores que desean elaborar Bocashi sin tener mayores conocimientos sobre este tipo de abono fermentado. Una de las desventajas de la calculadora de costos es que los cálculos de las cantidades de los ingredientes sólidos a usar en la formulación y la cantidad a producir de abono están dados en quintales, además los ingredientes líquidos como la melaza y los Microorganismos líquidos de montaña se calculan solamente en base a litros; lo que representaría una dificultad si un productor desea elaborar este abono utilizando otras unidades de medida; sin embargo el simple hecho de calcular los costos de producción y obtener el costo unitario del producto elaborado, y también realizar las formulaciones en base a porcentajes de inclusión representa una de las mayores ventajas en el uso de la calculadora de costos.


INDICACIONES: SELECCIONE LOS INGREDIENTES QUE USTED DESEE, LOS CUALES SE ENCUENTRAN EN LAS LISTAS DESPLEGABLES DE CADA UNA DE LAS SIGUIENTES FUENTES




1° Fuente de nitrógeno ▼
Inclusión: 35%
Gallinaza




2° Fuente de carbono ▼
Inclusión: 30%
Cascarilla o granja de arroz




3° Fuente de nutrimento ▼
Inclusión: 10%
Pulidura de arroz o salvado de arroz




4° Fuente mineral ▼
Inclusión: 6%
Harina de roca




CONTINUAR




5° Tierra ▼
Inclusión: 10%
Tierra colada



6° Fuente de energía ▼
Inclusión: 2%
Melaza




7° Microorganismos Eficaces ▼
Inclusión: 5%
Microorganismos de montaña líquidos activados (MML)




8° Agua ▼
Inclusión: 2%
Agua


Figura 3. Calculadora Básica de Costos de Producción.

CALCULADORA BÁSICA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN



CANTIDAD A PRODUCIR	UNIDAD
10	qq
COSTO POR UNIDAD DE PRODUCTO	
\$ 5.23	






REGRESAR

COSTOS DE LOS INGREDIENTES				
INGREDIENTES	PORCENTAJE DE INCLUSIÓN (%)	CANTIDADES A UTILIZAR	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Gallinaza	35	3.50	1.00	3.50
Cascarilla o granja de arroz	30	3.00	3.50	10.50
Pulidura de arroz o salvado de arroz	10	1.00	15.00	15.00
Harina de roca	6	0.60	5.00	3.00
Tierra colada	10	1.00	0.50	0.50
Melaza	2	6.48	1.18	7.64
Microorganismos de montaña líquidos activados (MML)	5	22.68	-	-
Agua	2	9.07	0.02	0.18

¡AVISO IMPORTANTE! LOS INGREDIENTES LÍQUIDOS COMO LA MELAZA, MICROORGANISMOS DE MONTAÑA LÍQUIDOS Y EL AGUA, SUS CANTIDADES A UTILIZAR SE ENCUENTRAN EN LITROS, Y LOS DEMÁS INGREDIENTES SÓLIDOS ESTÁN DADOS EN QUINTALES.


NOTA: LOS MATERIALES Y EQUIPO QUE USTED YA POSEE NO SE TIENEN QUE AGREGAR AL SIGUIENTE CUADRO DE COSTOS.

COSTOS DE MATERIALES Y EQUIPO			
INGRESE EL NOMBRE DEL MATERIAL O EQUIPO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
			0.00
			0.00
			0.00
			0.00
			0.00
			0.00
			0.00
			0.00
			0.00
			0.00
			0.00




NOTA: EN EL SIGUIENTE CUADRO DE COSTOS DEBERÁ AGREGAR EL COSTO TOTAL DE LA MANO DE OBRA, TENIENDO EN CUENTA LOS COSTOS DE RECOLECCIÓN DE INGREDIENTES, PESADO Y MEZCLADO, VOLTEO, PESAJE Y ENSACADO Y LA APLICACIÓN DEL ABONO.

COSTOS DE MANO OBRA		
INGRESE LOS DÍAS HOMBRES	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
2 d/h	6.00	12.00



NOTA: EN EL SIGUIENTE CUADRO DE COSTOS TENDRÁ QUE AGREGAR LOS COSTOS TOTALES DEL TRANSPORTE DE LOS MATERIALES PARA LA ELABORACIÓN DEL BOCASHI.

COSTOS DE TRANSPORTE	
INGRESE LOS COSTOS DE TRANSPORTE	COSTO TOTAL (\$)



NOTA: EN EL SIGUIENTE CUADRO DE COSTOS TENDRÁ QUE AGREGAR LOS COSTOS DE APLICACIÓN DEL BOCASHI.

COSTOS DE APLICACIÓN	
INGRESE LOS COSTOS DE APLICACIÓN DEL ABONO	COSTO TOTAL (\$)




Figura 4. Calculadora Básica de Costos de Producción.

La segunda calculadora se denomina “Calculadora Avanzada de Costos de Producción” la cual fue diseñada para aquellos productores que tienen cierta experiencia en cuanto a la producción del Bocashi, pero que necesitan saber con antelación cuánto será el costo de producir su propio abono; dicha calculadora le permite al usuario seleccionar o elegir de forma deliberada las unidades de medida con las que desea trabajar (ver figura 5), les permite agregar todos los ingredientes necesarios y utilizar las recetas de predilección, los materiales, equipos o herramientas que se requieran para la producción del abono, la mano de obra, el transporte de los ingredientes (ver cuadro 6), además la calculadora permite obtener el costo unitario del producto elaborado a través de la sumatoria de todos los costos incurridos en cada una de las etapas de elaboración del Bocashi dividido por la cantidad del producto final (ver figura 7); concordando con Vintimilla García e Inga Quezada (2012), quienes mencionan que para la obtención del costo unitario en cada proceso es cuestión de una simple división de los costos totales, por el número de unidades elaboradas en dicho proceso.

LISTA DE UNIDADES DE MEDIDA



Colocar la abreviatura y el nombre de la unidad de medida que usted desea utilizar

↓

Unidad	Descripción
mg	Miligramo
g	Gramo
oz	Onza
lb	Libra
kg	Kilogramo
@	Arroba
qq	Quintal
ton	Tonelada
ml	Mililitro
lt	Litro
gal	Galón
d/h	Días hombre

Colocar el nombre del producto a elaborar con su respectiva unidad de medida

↓

Producto	Unidad de medida
BOCASHI	qq

← Menú



Figura 5. Calculadora de Costos de Producción de Bocashi.

LISTA DE INSUMOS

En la columna "Insumos" agregar todos los ingredientes necesarios que usted necesite para la elaboración del bocashi, además debe de incluir materiales, equipo o herramientas, transporte y mano de obra.

En la columna "U/M" seleccione la unidad de medida que utilizará.

En la columna "Precio" colocar el precio de cada uno de los insumos que haya seleccionado.

Insumos	U/M	Precio
Gallinaza	qq	1.00
Estiércol de vaca	qq	0.50
Estiércol de conejo	qq	2.00
Estiércol de caballo	qq	2.00
Estiércol de ovejas	qq	2.00
Estiércol de cabras	qq	1.00
Estiércol de cerdos	qq	1.00
Estiércol de codornices	qq	2.00
Estiércol de patos	qq	2.00
Carbón vegetal	qq	1.50
Madera	qq	11.00
Cascarilla o granza de arroz	qq	7.50
Zacate molido	qq	3.50
Cascarilla o pulpa de café	qq	20.00
Bagazo de caña	qq	8.00
Pirracha de henequén	qq	12.00
Rastrojos de cultivos	qq	5.00
Pedazos de madera	qq	8.00
Aserrín	qq	12.00
Pulidura de arroz o salvado de arroz	qq	16.00
Harina de maíz	qq	25.00
Harina de sorgo	qq	25.00
Concentrado para terneros	lb	40.00
concentrado para cerdos de engorde	kg	40.00
Melaza o miel de purga	gal	1.50
Atado de dulce	lb	0.50
Jugo de caña	gal	4.00
Azúcar morena	lb	2.50
Levadura	lb	2.00
Tierra de floresta virgen o manto forestal	qq	13.00
Bocashi	qq	10.00
Microorganismos de montaña sólidos en reproducción (MMS)	qq	12.00
Microorganismos de montaña líquidos activados (MML)	lt	0.25
Tierra	qq	0.50
Cal agrícola	qq	15.00
Cal dolomita	qq	25.00
Ceniza de fogón	qq	7.00
Harina de roca	qq	18.00
Polvo de piedras de empresas constructoras	qq	12.00
Agua	lt	0.01
MANO DE OBRA	d/h	6.00
TRANSPORTE	Ton/k	1.87

Figura 6. Calculadora de Costos de Producción de Bocashi.

CALCULADORA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE BOCASHI

FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO
Producto: BOCASHI

Costos Unitarios para: qq

Costo unitario para 40 qq de producto 3.83

Ingredientes	U/M	Cantidad Necesaria	Monto
Gallinaza	qq	10.00	10.00
Estiércol de vaca	qq	10.00	5.00
Melaza o miel de purga	gal	4.00	6.00
Tierra	qq	15.00	7.50
Cascarilla o granza de arroz	qq	4.00	30.00
Microorganismos de montaña sólidos en reproducción (MMS)	qq	1.00	12.00
Microorganismos de montaña líquidos activados (MML)	lt	30.00	7.50
Carbón vegetal	qq	4.00	6.00
Pulidura de arroz o salvado de arroz	qq	2.00	32.00
Agua	lt	200.00	2.00
MANO DE OBRA	d/h	4.00	20.00
TRANSPORTE	Ton/km	1.00	15.00

Costo del producto (\$)

3.83

Figura 7. Calculadora de Costos de Producción de Bocashi.

7.3 Validación de las calculadoras de costos

Las calculadoras de costos de producción de Bocashi se sometieron a prueba en dos lugares distintos del país; la primer calculadora denominada Calculadora Básica de Costos de Producción se utilizó en la Estación Experimental y de Prácticas (EEP) de la Universidad de El Salvador, ubicada en el municipio de San Luis Talpa; en este sitio se elaboró 6 quintales de abono, para ello se utilizó una receta o formulación (ver cuadro 1), diseñada en base a la disponibilidad de ingredientes o materiales que se encontraban en el sitio, sin embargo, la pulidura de arroz era el ingrediente que no se disponía en sitio, por ende se requirió de su compra y por lo tanto esta materia prima representó el mayor costo, ya que su precio en el mercado local oscila entre los \$10.00 a \$18.00 dólares el quintal.

Cuadro 1. Formulación de 6 qq de Bocashi.

<i>INGREDIENTES</i>	<i>PORCENTAJE DE INCLUSIÓN (%)</i>	<i>CANTIDADES A UTILIZAR</i>	<i>COSTO UNITARIO (\$)</i>
Gallinaza	35	2.1 qq	1.00
Zacate molido	8	0.5 qq	-
Pulidura de arroz o salvado de arroz	10	0.6 qq	10.00
Harina de roca	5	0.3 qq	4.00
Tierra colada	30	1.8 qq	-
Melaza	2	3.9 lt	0.13
Microorganismos de montaña líquidos activados (MML)	8	21.8 lt	0.25
Agua	2	5.4 lt	0.02

Para este caso práctico se contemplaron los costos implicados en los procesos de elaboración del abono, obteniendo como resultado que el costo total para la elaboración de los 6 quintales de Bocashi es de \$27.36 dólares, este dato indica que el costos unitario es de \$4.56 dólares.

La segunda calculadora denominada Calculadora Avanzada de Costos de Producción se sometió a prueba en la Finca Flor de Liz, ubicada en el municipio de Santa Ana, en dicha finca se elaboraron 15 quintales de abono utilizando una receta o formulación (ver cuadro 2 y 3), diseñada en base a la disponibilidad de materiales o ingredientes en el sitio donde se prepararía el abono.

Cuadro 2. Formulación de 15 qq de Bocashi.

<i>INGREDIENTES</i>	<i>PORCENTAJE DE INCLUSIÓN</i> (%)	<i>CANTIDADES A UTILIZAR</i>	<i>COSTO UNITARIO</i> (\$)
Cachaza de caña	12	180 lb	-
Harina de roca	6	90 lb	0.03
Cascarilla o pulpa de café	12	180 lb	-
Pulidura de arroz o salvado de arroz	6	90 lb	-
Gallinaza	40	600 lb	0.01
Tierra	18	270 lb	-
Melaza o miel de purga	3	3.85 gal	-
Microorganismos de montaña líquidos activados (MML)	3	5.39 gal	0.38

Para este caso práctico se contemplaron los costos de cada uno de los procesos de elaboración del abono, obteniendo como resultado que el costo total de producción de los 15 quintales es de \$38.70 dólares, este dato indica que el costo unitario es de \$2.58 dólares.

En ambos casos prácticos donde se sometieron a prueba las calculadoras de costos de producción se utilizaron formulaciones e ingredientes similares, en ambos sitios se usó la cantidad de 8 ingredientes para la preparación del Bocashi; sin embargo, los datos obtenidos a través del uso de las calculadoras indican que los costos de producción varían de un lugar a otro, siendo la Estación Experimental y de Prácticas el sitio donde se obtuvo el mayor costo de producción, si comparamos el costo total en relación con la cantidad de unidades producidas, ya que el costo por quintal de abono en la Estación Experimental y de Prácticas fue de \$4.56 dólares, a diferencia de la Finca Flor de Liz cuyo costo por quintal de abono fue de tan solo \$2.58 dólares, pero esto es debido a disponibilidad de ingredientes en el sitio, ya que en la Finca Flor de Liz la mayoría de los ingredientes se encontraban dentro de la misma finca, concordando con la FAO (2011), quienes mencionan que el costo para la elaboración del Bocashi depende principalmente de la disponibilidad de los materiales y de la distancia a la que se encuentren estos mismos.

VIII Conclusiones

Al finalizar el estudio de campo y observado los resultados de la investigación, se han determinado las siguientes conclusiones:

- La mayoría de trabajos y documentación bibliográfica que hablan acerca de esta práctica agrícola brindan poca información acerca de los costos de producción, y los que abordan la temática se limitan en su mayoría en presentar estructuras de costos que contemplan únicamente los costos de los ingredientes, omitiendo otros costos que están inmersos en los procesos productivos del Bocashi, por lo cual no reflejan los costos de producción de este abono de forma precisa.
- El sistema de costeo que se acopla al proceso de elaboración de abonos orgánicos fermentados tipo Bocashi es el sistema de costeo por procesos, ya que este determina cada uno de los costos incurridos en las etapas de elaboración de los abonos, y también se acopla el sistema de costeo predeterminados ya que se pueden calcular estos costos antes de hacer o terminar la producción; además, de acuerdo con la literatura, ambos sistemas de costeo pueden ser utilizados en conjunto para así obtener una información más completa de los costos de producción.
- El éxito de un sistema de costeo diseñado para la preparación de un abono orgánico fermentado tipo Bocashi consiste en saber identificar todos los costos que intervienen en el proceso productivo del abono; buscar la forma apropiada de prorratear todos estos costos determinará que tan fidedigna es la información obtenida de los costos de producción del abono para la toma de decisiones administrativas en un sistema productivo.
- La Calculadora Básica de Costos de Producción resulta ser una herramienta útil para aquellos productores que se iniciaran en la producción de abonos fermentados tipo Bocashi, ya que además de calcular los costos de producción, esta calculadora le indica al usuario cuales son las cantidades necesarias de ingredientes que se deben de utilizar para la elaboración del abono.
- La Calculadora Avanzada de Costos de Producción resulta ser una herramienta de utilidad para aquellos productores con experiencia en la elaboración del Bocashi, ya que esta experticia les permite identificar todos los costos incurridos durante el proceso productivo del abono, para así lograr obtener unos costos de producción

más reales.

- Los datos obtenidos a través del uso de las calculadoras de costos demuestran que los costos de producción del Bocashi pueden variar de un lugar a otro, ya que en la Finca Flor de Liz se obtuvo el costo de producción más bajo en comparación con la Estación Experimental y de Prácticas; esto es debido principalmente a la disponibilidad de materiales o ingredientes que la finca proporciona, y a la distancia a la que se encontraban dichos materiales necesarios para la fabricación del abono.
- Una de las formas en las que se puede contribuir en la disminución de los costos de producción de abonos fermentados tipo Bocashi es haciendo uso del método de estiba, ya que esta disminuye el uso de la mano de obra al momento de la preparación y por lo tanto disminuyen considerablemente los costos de producción.

IX Bibliografía

- Agredo España, D. 2014. Comparación de la eficiencia en la producción de lechuga (*lactuca sativa*) en un suelo rehabilitado con abono orgánico bocashi y el mismo suelo con fertilizante químico n-p-k (en línea). Tesis A.A. Cali, Colombia, UAO. Consultado 11 jun. 2021. Disponible en <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/6137/T04167.pdf;jsessionid=7EC0D24F8C21F4D48F6B2393F061FD57?sequence=1>
- Alarcón, L; Díaz, O; Dimas, L; González, M; Herrador, D; Segura, E. 2020. Costos de prácticas agrícolas para la generación de servicios ambientales en El Salvador (en línea). San Salvador, El Salvador. 27 p. Consultado 1 ago. 2021. Disponible en https://www.prisma.org.sv/wp-content/uploads/2020/03/costos_de_practicas_agr_para_generacion_de_serv_ambientales_en_ESV.pdf
- Bertalanffy, LV. 1968. Teoría general de los sistemas (en línea). Nueva York, Estados Unidos. 336 p. Consultado 27 ago. 2021. Disponible en <https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/Teoria-General-de-los-Sistemas.pdf>
- Bran Avalos, EE. 2013. Evaluación de la manufactura artesanal del abono orgánico bocashi, mediante la incorporación de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en función del período de fermentación aerobia, realizado en la aldea Brea, Quesada, Jutiapa (en línea). Tesis Ing. Quím. Guatemala, Guatemala, USAC. Consultado 11 jun. 2021. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1318_Q.pdf
- Caritas de El Salvador. 2009. Manual práctico de 18 técnicas de Agricultura Orgánica y Sostenible más aplicadas por agricultores de la Pastoral de la Tierra. 1 ed. San Salvador, El Salvador. 23 p.
- Carpio Escobar, RE; Juárez Rosales, OM; Reina Morataya, EM. 2006. Modelo de una estructura de costos para los agronegocios que se dedican a la horticultura, floricultura y fruticultura (en línea). Tesis Lic. C.P. San Salvador, El Salvador, UES. Consultado 9 jun. 2021. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/11904/1/R364m.pdf>
- Carrión Intriago, LE. 2016. Diseño de un sistema de costos por procesos y gestión financiera en la empresa agrícola Don Naranjo de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas (en línea). Tesis Ing. C.P. Santo Domingo, Ecuador, UNIANDES. Consultado 5 sep. 2021. Disponible en <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/3934/1/TUSDCYA017-2016.pdf>

- CCA (Comisión del Codex Alimentarius, Italia). 1999. Codex Alimentarius: requisitos generales (en línea). Roma, Italia. 400 p. Consultado 23 jun. 2021. Disponible en https://books.google.com.sv/books?id=FcmmpqhgA80C&printsec=frontcover&dq=Codex+Alimentarius.Requisitos+generales&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Codex%20Alimentarius.Requisitos%20generales&f=false
- CEDAIT (Centro de Desarrollo Agrobiotecnológico de Innovación e Integración Territorial, Colombia). 2021. Sistemas de costos para la empresa agrícola (en línea). Boletín CEDAIT 2021-34:1-3. Consultado 3 sep. 2021. Disponible en <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/df0d0954-3f7f-4c8f-928d-b53afb504fcd/Boleti%cc%81n+sistemas+de+costeo+flores.pdf?MOD=AJPERES&CVI D=nyEUA1w>
- CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, El Salvador); JICA (Agencia Japonesa de Cooperación Internacional, Japón). 2012. Abono Tipo Bokashi (en línea). San Salvador, El Salvador. 6 p. Consultado 12 may. 2021. Disponible en https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/vegetable_01.pdf
- Estrada Navarro, EA. 2010. Manual Elaboración de Abonos Orgánicos Sólidos, Tipo Compost (en línea). Quetzaltenango, Guatemala. 25 p. Consultado 12 jun. 2021. Disponible en <https://fddocuments.ec/reader/full/manual-elaboracin-de-abonos-organicos-slidos-tipo-compost-materiales-organicos>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2012. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para el Productor Hortofrutícola. 2 ed. Santiago de Chile, Chile. 84 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2021. Agricultura orgánica: preguntas más frecuentes sobre agricultura orgánica (en línea, sitio web). Consultado 23 jun. 2021. Disponible en <http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/es/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2011. Elaboración y uso del Bocashi (en línea). San Salvador, El Salvador. 16 p. Consultado 17 sep 2021. Disponible en <http://www.fao.org/3/at788s/at788s.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). (s.f.). Costos de producción (en línea, sitio web). Consultado 3 sep. 2021. Disponible en <http://www.fao.org/3/v8490s/v8490s06.htm>

- Ferrario, EM. 1995. Estrategia y Administracion Agropecuaria (en línea). Buenos Aires, Argentina. 329 p. Consultado 30 ago. 2015. Disponible en <https://es.scribd.com/document/349868912/Estrategia-y-Administracion-Agropecuaria-pdf>
- Garro Alfaro, JE. 2016. El suelo y los abonos orgánicos (en línea). San José, Costa Rica. 106 p. Consultado 17 sep. 2021. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>
- Giger, M. 2000. Evitando la trampa: más allá del empleo de incentivos directos (en línea). Berna, Suiza. 61 p. Consultado 1 ago. 2021. Disponible en <http://www.bionica.info/Biblioteca/Giger2000IncentivosDirectos.pdf>
- Granda Ordoñez, EM. 2005. Costos de producción de abonos orgánicos fermentados bocashi de los métodos tecnificado y semitecnificado (en línea). Tesis Ing. Agr. Machala, Ecuador, UTMACH. Consultado 11 jun. 2021. Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/243>
- Guevara Sandoval, OR; Maravilla Martínez, JH; Amaya Martínez, JC. 2000. El sistema de costos basado en actividades aplicado a las empresas fabricantes de confites y dulces en la zona de San Salvador (en línea). Tesis Lic. C.P. San Salvador, El Salvador, UES. Consultado 29 ago. 2021. Disponible en <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/10912/1/G%20939si.pdf>
- López, AV. 2012. Los sistemas de costeo: bases y metodologías (en línea). Revista de Red innovagro 1-10. Consultado 27 ago. 2021. Disponible en <https://revistas.ugca.edu.co/index.php/contexto/article/view/34/54>
- Madrigal, HH. 2012. Estudio de pre factibilidad financiera para la producción de abono orgánico bocashi, a partir de gallinaza, mezclado con tierra (en línea). Tesis Br. A.E. San José, Costa Rica, TEC. Consultado 11 jun. 2021. Disponible en https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/7347/estudio_financiera_abono.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica). 2010. Guía técnica para la difusión de tecnologías de producción agropecuaria sostenible (en línea). San José, Costa Rica. 168 p. Consultado 26 may. 2021. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/bibliotecavirtual/a00192.pdf
- Marco Vásquez, DG; Francisco Posas, IR. 2011. Serie: Producción orgánica de hortalizas de clima templado (en línea). Tegucigalpa, Honduras. 27 p. Consultado 12 may. 2021. Disponible en <https://www.metrocert.com/files/abonos%20organicos%2024-05-2011.pdf>

- Martínez, JG; Puentes Cabrera, YA. 2011. Diseño de una estructura de costos para la empresa Scrape Legs en la ciudad de Medellín para el año 2011 a (en línea). Tesis E.A.G. Medellín, Colombia, UdeMedellín. Consultado 9 jun. 2021. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/51194577.pdf>
- Martínez, V. 2021. Curso de Especialización “Gestión Integral de Sistemas Productivos Agroecológicos” (en línea). *In* Abonos orgánicos sólidos: Bocashi. (10, 2021, San Salvador, El Salvador). Consultado 20 ago. 2021. Disponible en <https://drive.google.com/file/d/1LXSgMyJ1pXDmGDVfj-B9zm3D8IEWikY1/view>
- Merlos Osorio, RE; Murillo Arévalo, VL; Villalta Menjívar, SC. 2011. El manejo técnico de los procesos agropecuarios y su influencia sobre los recursos naturales, para fomentar el desarrollo agroecoturístico en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, San Luis Talpa, departamento de La Paz (en línea). Tesis Ing. Agr. San Salvador, El salvador, UES. Consultado 30 ago. 2021. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/985/1/13101237.pdf>
- Morillo Moreno, M. 2002. Diseño de Sistemas de Costeo: Fundamentos Teóricos (en línea). *Revista Actualidad Contable Faces* 5(5):7-22. Consultado 3 sep. 2021. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/257/25700507.pdf>
- Neuner, JW. 1994. Contabilidad de costos: principios y práctica (en línea). Ciudad de México, México. 345 p. Consultado 9 jun. 2021. Disponible en <https://biblioteca.ugb.edu.sv/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=1300>
- Ortiz Bustamante, OR. 2010. Implementación de un sistema de costos por órdenes de producción en la empresa Everytage (en línea). Tesis Ing. Finanzas. Sangolquí, Ecuador, ESPE. Consultado 2 sep. 2021. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2656/1/T-ESPE-030357.pdf>
- Pérez Lemus, DY; García Reyes, LL. 2007. Diseño de una guía para la elaboración de un sistema de costos agropecuarios aplicado a la escuela nacional de agricultura “Roberto Quiñónez” (en línea). Tesis Lic. C.P. San Salvador, El Salvador, UES. Consultado 29 ago. 2021. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/11860/1/P438di.pdf>
- Polyfarming (Proyecto de demostración de un sistema de gestión agro-silvo-pastoral integrado para mejorar la sostenibilidad ambiental, social y económica en zonas de montaña mediterránea). (s.f). Costes y puntos clave de la producción y aplicación de abono orgánico tipo Bocashi (en línea). Madrid, España. 2 p. Consultado 12 may. 2021. Disponible en https://polyfarming.eu/wp-content/uploads/2020/07/Ficha-costes-n%c2%ba5_Abono-tipo-Bocashi.pdf

- Ramos Agüero, D; Terry Alfonso, E. 2014. Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas (en línea). Revista Cultivos Tropicales 35(4):52-59. Consultado 23 jun. 2021. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193232493007.pdf>
- Ramos Agüero, D; Terry Alfonso, E; Soto Carreño, F; Cabrera Rodríguez, JA. 2014. Bocashi: organic manure elaborated starting from residuals of bananas production in Bocas del Toro, Panamá (en línea). Revista Cultivos Tropicales 35(2):90-97. Consultado 23 jun. 2021. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v35n2/ctr12214.pdf>
- Restrepo Rivera, J. 1996. Abonos orgánicos fermentados experiencias de agricultores en Centroamérica y Brasil (en línea). San José, Costa Rica. 24 p. Consultado 20 may. 2021. Disponible en <http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/ae/ABONOSORGANICOSFERMENTADOS.pdf>
- Restrepo Rivera, J. 2001. Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares: experiencia con agricultores en Mesoamérica y Brasil (en línea). San José, Costa Rica. 144 p. Consultado 17 jun. 2021. Disponible en <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/6568/BVE18039763e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Restrepo Rivera, J. 2007. El ABC de la agricultura orgánica y harina de rocas (en línea). Managua, Nicaragua. 262 p. Consultado 20 may. 2021. Disponible en http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/El_ABC_de_la_agricultura_organica_y_harina_de_rocas.pdf
- Restrepo Rivera, J; Hensel, J. 2009. Manual práctico de agricultura orgánica y panes de piedra (en línea). Cali, Colombia. 316 p. Consultado 3 sep. 2021. Disponible en <http://agroecologiar.com/wp-content/uploads/2019/07/Jairo-Restrepo-Julius-Hensel-Manual-Practico-de-Agricultura-Organica-y-Panes-de-Piedra.pdf>
- Rivas, FE. 2014. Programa de hortalizas: Uso del Bocashi como complemento en la producción de tomate (*Solanum lycopersicum*) en ambiente protegido (en línea). San Salvador, El Salvador. 39 p. <http://centa.gob.sv/upload/TECNOLOGIAS%20CENTA/05-%20Programa%20Fitosanitario.pdf>
- Rivera, L. 2021. Curso de especialización: tesina (en línea, video). San Salvador, El Salvador. 48 min. 22 seg., son., color. Consultado 23 abr. 2021. Disponible en https://drive.google.com/file/d/1dj9uOMX6V0INQEot5EhTbPj_S_jCaFwN/view

- Robles Roman, CL. 2012. Costos históricos (en línea). Tlalnepantla, México. 117 p. Consultado 3 sep. 2021. Disponible en http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/economico_administrativo/Costos_historicos.pdf
- Salinas Patiño, MV. 2017. Estudio de Factibilidad para la Implementación de una Empresa Productora y Comercializadora de abono orgánico (Bocashi), para el Cantón Loja (en línea). Tesis Ing. A.E. Loja, Ecuador, UNL. Consultado 11 jun. 2021. Disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18628/1/Magaly%20Vanessa%20Salinas%20Pati%C3%B1o.pdf>
- Shintani, M; Leblanc, H; Tabora, P. 2000. Bokashi: Abono Orgánico Fermentado (en línea). Guacimo, Costa Rica. 25 p. Consultado 20 may. 2021. Disponible en <https://bokashi.files.wordpress.com/2010/10/bokashi-earth.pdf>
- Suchini Ramírez, JG. 2012. Innovaciones agroecológicas para una producción agropecuaria sostenible en la región del Trifinio (en línea). Turrialba, Costa Rica. 47 p. Consultado 26 may. 2021. Disponible en <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7790/118.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Torres Molina, EE. 2021. Curso de Especialización “Gestión Integral de Sistemas Productivos Agroecológicos” (en línea). *In* Calidad de los fertilizantes orgánicos. (7, 2021, San Salvador, El Salvador). Consultado 3 ago. 2021. Disponible en https://drive.google.com/file/d/1RYsL3sL5mQzDjJ8eFs9YDgy186oxYk_b/view
- UCO (Universidad de Córdoba, España). (s.f). Producción Animal y gestión de Empresas: estructura de costes en la empresa ganadera (en línea, sitio web). Consultado 9 jun. 2021. Disponible en <http://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?codigo=10>
- Vega Ronquillo, M; Valverde Rodríguez, A; Gonzales Pariona, FJ; Campos Albornoz, ME; Illatopa Espinosa, D. 2021. Efectividad de Microorganismos Eficaces en la eficiencia del cultivo de papa (en línea). Huánuco, Perú. 79 p. Consultado 17 sep. 2021. Disponible en <https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2021/06/LIBRO-MICROORGANISMOS-EFICACES.pdf>
- Vintimilla García, AP; Inga Quezada, PF. 2012. Costos por órdenes de producción para la fábrica “Practika muebles” (en línea). Tesis Lic. Cdor. Cuenca, Ecuador, UCUENCA. Consultado 2 sep. 2021. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1266/1/tcon571.pdf>

X Anexos

Cuadro 3. Costos de los ingredientes de los abonos orgánicos fermentados tipo "Bocashi" fabricados por campesinos panameños durante los meses de abril y mayo de 1996*

Materiales	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total US\$
Gallinaza	20 sacos	0.75	15.00
Cascarilla de arroz	20 sacos	-----	-----
Tierra	20 sacos	-----	-----
Carbón	6 sacos	2.25	13.50
Pulidura de arroz	1 saco	8.00	8.00
Cal agrícola	1 saco	7.00	7.00
Melaza de caña	1 galón	0.35	0.35
Levadura	2 libras	3.00	6.00
Agua	900 litros	-----	-----
Total			US\$49.85

*Costos expresados en dólares para fabricar aproximadamente 60 sacos de biofertilizante en las provincias centrales de Panamá.

**Costo unitario del saco de Bocashi = \$0.83 en Panamá.

Fuente: (Restrepo Rivera 1996).

Cuadro 4. Receta para elaborar 50 quintales de Bocashi en Costa Rica – 2010.

Ingrediente	Función	Costo unitario	Costo total
10 sacos de granza de arroz	Facilita aireación y da estructura al abono	¢550/saco	¢5.500
10 sacos de gallinaza	Fuente de nitrógeno	¢600/saco	¢6.000
10 sacos de suelo		N/A	
10 sacos de estiércol bovino	Fuente de nitrógeno	¢550/saco	¢5.500
10 sacos de estiércol de cerdo	Fuente de nitrógeno	¢550/saco	¢5.500
10 sacos de broza de café	Fuente inicial de alimento	N/A	N/A
1/2 quintal de afrecho o semolina de arroz	Fuente inicial de alimento	¢10.000/quintal	¢5.000
1/2 saco de carbón vegetal		¢600/saco	¢300
2 litros de melaza (miel de purga)	Fuente inmediata de energía	¢50/litro	¢100
1/2 libra de levadura		¢100/onza	¢1.000
1/2 quintal de cal agrícola	Control de acidez	¢2.000/quintal	¢1.000
1/2 quintal de K-Mag	Mineral natural usado como fertilizante	¢16.000/quintal	¢8.000
Agua		N/A	N/A
Total			¢37.900

1 US dólar = 526 Crc

*Costos estimados en colones del 2010.

**Costos unitario del quintal de Bocashi en dólares estadounidense = \$1.44

Fuente: (MAG 2010).

Cuadro 5. Presupuesto para la elaboración de Bocashi.

Material/ actividad	cantidad	Unidad	Costo por Unidad (\$)	Costo Total (\$)
Gallinaza	1	Quintal	1.50	1.50
Cal	10	Libras	1.50	1.50
Miel de Purga o Melaza	1	Galón	2.00	2.00
Tierra de bosque (Tierra negra)	1	Quintal	1.00	1.00
Levadura	100	Gramos	-----	0.50
Recolección de materiales	1	½ Jornal	4.00	2.00
Elaboración y volteo	1	½ Jornal	4.00	2.00
Plástico	1	-----	----	2.00
TOTAL				\$12.50

El quintal de Bocashi costará \$12.50, lo que da como resultado un precio de \$ 0.125 por libra de abono, que es un costo bajo comparado con el precio de fertilizantes químicos.

Fuente: (FAO 2011).

Cuadro 6. Presupuesto para la elaboración de 150 quintales de Bocashi ASOPROL.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Total (\$)
Gallinaza	Sacos	75	30.00	2,250.00
Suelo de hojarasca de bosque	Quintales	50	10.00	500.00
Afrecho o semolina	Quintales	3	290.00	870.00
Casulla de arroz	Sacos	15	25.00	375.00
Melaza	Libras	20	10.00	200.00
EM líquido	Litros	20	11.00	220.00
Estiércol vacuno/pulpa de café/residuos	Quintales	15	16.00	240.00
Cal	Quintales	5	75.00	375.00
Triple cal	Quintales	3	280.00	840.00
Levadura	Libras	2	90.00	180.00
Carbón de madera o de casulla	Quintales	20	30.00	600.00
Mano de obra	Días	12	100.00	1,200.00
Agua	Litros	600	0.05	30.00
Costo total (Lempiras)				7,880.00
Quintales de Bocashi ASOPROL		150		
Costo unitario Bocashi ASOPROL (L/qq)		52.53		

1 US Dólar = 18.89 Lempiras.

*Costo unitario de Bocashi ASOPROL (qq) = \$2.78 US, en Honduras en el año 2011.

Fuente: (Marco Vásquez y Francisco Posas 2011).

Cuadro 7. Presupuesto para la elaboración de Bocashi Fortificado.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Total (\$)
Casulla de arroz	Sacos	15	25.00	375.00
Suelo de hojarasca	Quintales	20	10.00	200.00
Gallinaza	Sacos	30	30.00	900.00
Carbón triturado	Quintales	4	30.00	120.00
Afrecho o semolina	Sacos	1	290.00	290.00
Levadura	Libras	1	90.00	90.00
Harina de carne y hueso	Libras	30	3.50	105.00
Ceniza	Sacos	1	80.00	80.00
Melaza	Libras	40	10.00	400.00
Bocashi ASOPROL	Sacos	6	52.53	315.18
Agua	Litros	400	0.05	20.00
Mano de obra	Días	12	100.00	1,200.00
Costo total (Lempiras)				4,095.18
Bocashi fortificado (qq)		60		
Costo Bocashi fortificado (L/qq)				68.25

1 US Dólar = 18.89 Lempiras.

*Costos unitario de Bocashi Fortificado (qq) = \$3.61 US, en Honduras en el año 2011.

Fuente: (Marco Vásquez y Francisco Posas 2011).

Cuadro 8. Costos para la elaboración de abono orgánico fermentado Bocashi con MM en Trifinio.

No.	Materiales utilizados	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario en USD	Costo Total en USD
1	Gallinaza	10	Quintal	3.50	35
2	Cascarilla de arroz	6	Sacos	2	12
3	Semolina o pulimento de arroz	1	Quintal	16	16
4	Carbón molido o ceniza	6	Sacos	9.50	6
5	Melaza o miel de purga	5	Galón	2	10
6	MM sólidos	18	Kilogramo	1.10	20
7	MMA	10	Galón	0.20	2
8	Agua	10	Galón	0	0
9	Mano de obra no calificada	1	Jornal	8	8
*Costo total para 15 quintales					109
**Costo total por quintal					7.25

* Costo total para elaborar 12 quintales (1 quintal = 100 libras)

** Costo total por quintal

Fuente: Proyecto Innovaciones Multisectoriales en Cadenas de Valor de Hortalizas Especiales en la Región Trifinio, citado por Suchini Ramírez (2012).

Cuadro 9. Materiales y costos para 40 qq de Bocashi.

Materiales utilizados			Cantidad producida
Materiales	Cantidades	Costos	
Gallinaza	10qq	\$10.00	40qq
Estiércol bovino	10qq	\$5.00	
Melaza	4gal	\$6.00	
Tierra	15qq	\$7.50	
Granza	4qq	\$30.00	
M.O Solido	1qq	\$12.00	
M.O Liquido	30lts	\$7.50	
Carbón	4qq	\$6.00	
Pulimento de arroz	2qq	\$32.00	
Agua	200lts	\$2.00	
Mano de obra	4dh	\$20.00	
Transporte		\$15.00	
	Total:	\$153.00	

*Costo por quintal \$3.83

Fuente: (CENTA y JICA 2012)

Cuadro 10. Costos para la elaboración de 60 quintales de Bocashi en El Salvador – 2014.

MATERIALES	CANTIDADES	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Gallinaza	20	Quintales	\$1.00	\$20.00
Cachaza	5	Quintales	\$1.00	\$5.00
Suero	40	Litros	\$0.01	\$0.40
Hidróxido de Calcio	0.25	Quintales	\$0.15	\$3.75
Granza de Arroz	20	Quintales	\$1.00	\$20.00
Levadura	0.02	Quintales	\$1.50	\$3.00
Pulimento de Arroz	5	Quintales	\$1.00	\$5.00
Microorganismos de montaña	5	Litros	\$1.00	\$5.00
Agua	500	Litros	\$0.01	\$5.00
			TOTAL	\$67.15

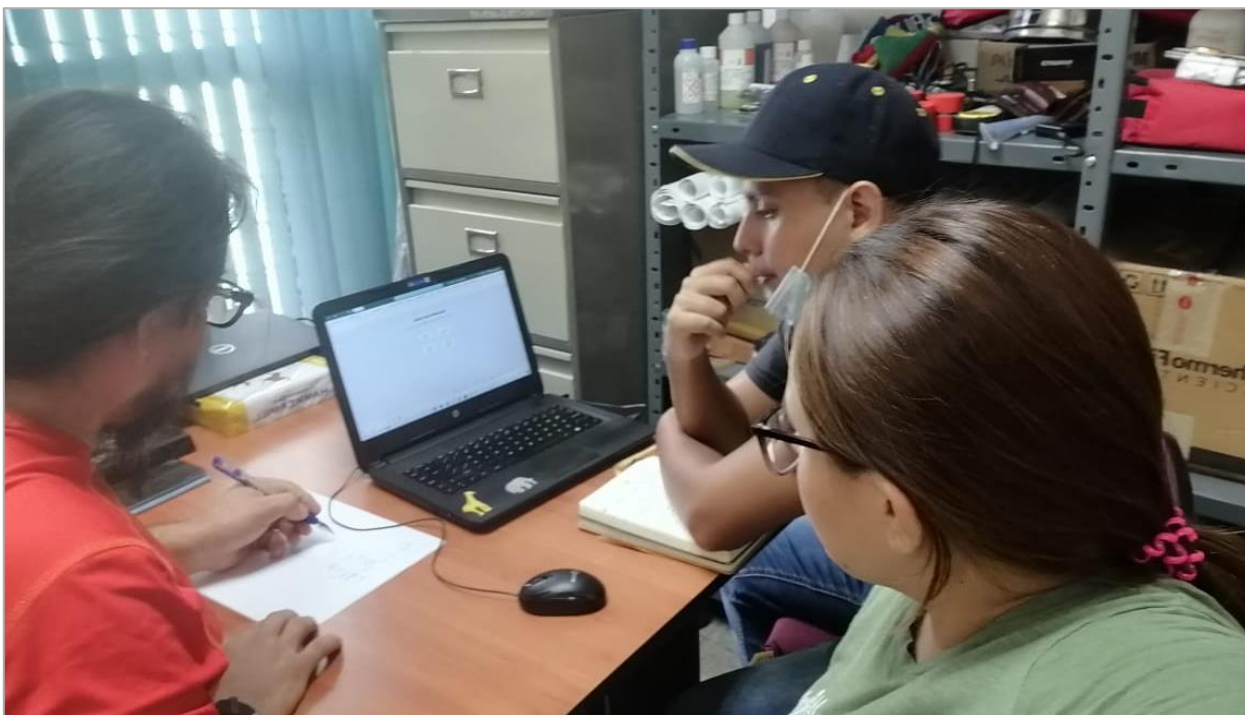
*Costo del quintal del Bocashi = \$1.12

Fuente: (Rivas 2014).

Anexo 1. Elaboración de Bocashi en la Estación Experimental y de Prácticas.



Anexo 2. Validación de la Calculadora Básica de Costos de Producción.



Anexo 3. Elaboración de Bocashi en la finca Flor de Liz.



Anexo 4. Validación de la Calculadora Avanzada de Costos de Producción.

