

PROYECTO APLICADO

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE *Aloe vera* BARBADENSIS
MILLER BAJO LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS TIPO BOCASHI, EN LA
VEREDA DE SIBERIA CORREGIMIENTO DE CALDONO CAUCA COLOMBIA**

EVELYN DAYANA MORALES TREJOS

Universidad Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA

Programa de Agronomía

Palmira 2019

**PROYECTO APLICADO
EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE *Aloe vera* BARBADENSIS
MILLER BAJO LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS TIPO BOCASHI, EN LA
VEREDA DE SIBERIA CORREGIMIENTO DE CALDONO CAUCA COLOMBIA**

EVELYN DAYANA MORALES TREJOS

Trabajo de grado “Proyecto aplicado”

Para optar el título de Agronomía

Asesora del proyecto

MARIA DEL CARMEN GARCES

Ingeniera Agrónomo Msc. Ciencias Agrarias

**Universidad Abierta y a Distancia – UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA
Programa de Agronomía
Palmira 2019**

PROYECTO APLICADO

DEDICATORIA

Primero le dedico este logro a Dios por haber guiado mi camino, el cual muchas veces quiso cambiar su rumbo sin saber qué hacer, le agradezco y se lo dedico a mis padres porque cuando estaba a su cargo trataron de darme lo mejor y por haberme apoyado siempre, a mi esposo porque sé que ha dejado de lado muchos de sus sueños por cumplir los míos además de brindarme todo su apoyo incondicional, a mi príncipe mi hijo porque es quien ha hecho que siga luchando para cumplir este sueño, que cada día me abre más puertas para darle lo mejor, los amo con todo mi corazón, a mis familiares quien me brindaron apoyo cuando los necesite, a mis profesores por todo ese amor, esmero y paciencia al bríndanos sus conocimientos, a todo el grupo de la UNAD por haberme recibido como estudiante y darme todas sus herramientas de aprendizaje para formarme como profesional.

PROYECTO APLICADO AGRADECIMIENTOS

Quiero dar las gracias a mi familia por haberme brindado siempre su apoyo y por haberme acompañado durante este tiempo.

Agradezco a la Ing. María del Carmen Garcés por su acompañamiento como asesora durante mi trabajo y como tutora durante todo mi proceso educativo.

Doy un enorme agradecimiento a todo el cuerpo educativo de la UNAD por haberme abierto las puertas de la institución y acogerme como estudiante principalmente a los docentes de la escuela ECAPMA por haberse comprometido a brindarme todos sus conocimientos para mi formación como profesional.

**PROYECTO APLICADO
TABLA DE CONTENIDO**

1. RESUMEN	9
2. INTRODUCCION	11
3. JUSTIFICACION	13
4. OBJETIVOS	16
4.1 General.....	16
4.2 Específicos	16
5. MARCO TEORICO	17
5.1 Generalidades del cultivo	17
5.1.1 Taxonomía.....	18
5.2 Usos	21
5.3 Enfermedades de la planta.....	21
5.4 Plagas.....	22
5.5 Requerimientos agroecológicos.....	22
5.6 AGRICULTURA ORGANICA.....	26
5.6.1 Abonos Orgánicos	27
5.6.2 Importancia de los abonos orgánicos en el medio ambiente	28
5.6.3 Propiedades de los abonos orgánicos	29
5.6.4. EL BOCASHI	29
5.6.5 Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas	30
5.6.6 Componentes utilizados para la elaboración del bocashi.....	32
5.6.7 Preparación y elaboración.....	34

PROYECTO APLICADO	
5.7 MICROORGANISMOS DE MONTAÑA (MM)	36
5.7.1 Técnica de Activación de los Microorganismos de Montaña (mm)	38
6. METODOLOGIA	40
6.1 Localización.....	40
6.2 SUELOS	40
6.3 Características del cultivo evaluado.....	41
6.4 Obtención de microorganismos	41
6.4.1 Cepa microorganismos solidos	41
6.4.2 Obtención microorganismos fase liquida	42
6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	43
6.6 Evaluación de variables y periodos de aplicación de los abono tipo bocashi.	45
7. RESULTADOS	46
7.1 Análisis de resultados	49
7.1.1 Análisis estadístico.....	52
8. CONCLUSIONES	55
9. RECOMENDACIONES	56
10. BIBLIOGRAFIA	56
11. ANEXO	62

**PROYECTO APLICADO
INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Clasificación Taxonómica	18
Tabla 2 Composición y funciones del Aloe Vera	19
Tabla 3 Contenido nutricional del bocashi de lugares distintos	34
Tabla 4 Primera Medición	46
Tabla 5 Evaluación a 90 días	47
Tabla 6 Evaluación final tratamientos	48

**PROYECTO APLICADO
INDICE DE FIGURAS**

Figura 1 Localización.....	40
Figura 2 Cepa de microorganismos solidos.....	42
Figura 3 Microorganismos líquidos.....	43
Figura 4 Diseño de Bloques completos al azar	43
Figura 5 Medición inicial y final de crecimiento	49
Figura 6 Deshoje por tratamiento	50
Figura 7 Peso total cosecha por tratamiento.....	51
Figura 8 variable tamaño de hojas	52
Figura 9 Variable Numero de hojas	53
y 10 Variable peso de las hojas.....	54

PROYECTO APLICADO

1. RESUMEN

El proyecto se realizó en el departamento del Cauca Municipio de Caldono Cauca vereda de Siberia enfocándonos en aumentar la productividad y sanidad del cultivo, realizando la aplicación de dos abonos orgánicos, bocashi tradicional y bocashi con microorganismos de montaña aplicando 500 gramos por planta cada 45 días durante un total de 180 días, las variables evaluadas fueron el número de hojas, crecimiento en cm, y peso total de las hojas, se realizó un diseño de bloques completos al azar, los resultados mostraron que el abono enriquecido con microorganismos tiene la capacidad de aumentar el peso de las hojas de aloe, como también actuar en la parte de protección fitosanitaria del cultivo de aloe vera.

PALABRAS CLAVE: Aloe vera, abonos orgánicos, crecimiento, microorganismos de montaña, Fertilidad, suelos.

PROYECTO APLICADO SUMARY

The project was carried out in the department of Cauca Municipality of Caldono Cauca, Siberian village, focusing on increasing the productivity and health of the crop, applying two organic fertilizers, traditional bocashi and bocashi with mountain microorganisms applying 500 grams per plant every 45 days for a total of 180 days, the variables evaluated were the number of leaves, growth in cm, and total weight of the leaves, a randomized complete block design was performed, the results showed that the fertilizer enriched with microorganisms has the ability to increase the weight of the aloe leaves, as well as act in the phytosanitary protection part of the aloe vera crop.

KEY WORDS: Aloe vera, organic fertilizers, growth, mountain microorganisms, Fertility, soils.

PROYECTO APLICADO 2. INTRODUCCION

El cultivo de sábila o *Aloe vera* en Colombia y el mundo se ha incrementado en los últimos años debido a la cantidad de propiedades que contiene, durante siglos fue utilizada por sus propiedades medicinales y terapéuticas sin llevar a cabo análisis científicos que lo ratificaran, En la actualidad, se usa a nivel mundial en diferentes tratamientos terapéuticos, como también en la industria farmacéutica cosmetológica y alimentaria. (Vega G *et al.*, 2005)

Mantener la demanda interna y penetrar los mercados internacionales constituye un reto, por ello la idea de llevar a cabo un análisis que incremente la productividad y sostenibilidad del cultivo mediante técnicas de agricultura orgánica se hace indispensable, sustentado mi investigación no solo en las necesidades masivas de consumo si no en el bienestar de los consumidores, la protección de nuestros suelos y medio ambiente, ya que debido al uso indiscriminado de agroquímicos cada día se deterioran más todas las formas de vida. (Martínez, 2009)

Según Ramos & Terry, 2014., “La elaboración de los abonos orgánicos fermentados como el Bocashi se puede entender como un proceso de semi-descomposición aeróbica de residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos que existen en los propios residuos, en condiciones controladas, que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición, capaz de fertilizar a las plantas y al mismo tiempo nutrir al suelo”.

PROYECTO APLICADO

En Los abonos tipo bocashi se activan rizobacterias promotoras del crecimiento de las plantas y de bio-protección, poniendo a disposición los minerales que actúan como nutrientes en ellas estimulando así el crecimiento de sus raíces y follaje. (Elaboración y uso del bocashi, 2011)

Los microorganismos de montaña están constituidos por colonias 3 tipos de colonias donde se agrupan hongos, bacterias y levaduras benéficas, dichos microorganismos se encuentran de forma natural en los ecosistemas, investigaciones realizadas demuestran que estos tienen la capacidad de incrementar el valor nutricional; aumentar la supervivencia de las plantas e inhibir el crecimiento de bacterias patógenas, además de mantener y mejorar la calidad del agua con la reducción de concentraciones de amonio, nitrito y nitrato en el agua, disminuir la carga elevada de materia orgánica a través de la descomposición por acción de estos. (Campo-Martínez et al., 2014)

Por ello el trabajo se trata de la aplicación de dos abonos orgánicos uno tradicional y el otro enriquecido con microorganismos de montaña en plantas de Aloe vera evaluando el crecimiento y desarrollo de las hojas con el fin de disminuir la aplicación de fertilizantes inorgánicos o sintéticos que cada vez causan más deterioro a los suelos, contaminación al agua y al medio ambiente.

PROYECTO APLICADO

3. JUSTIFICACION

Desde épocas antiguas el Aloe Vera ha sido utilizada en la medicina natural y en cosmética donde se atribuían infinidad de propiedades por conocimientos meramente empíricos, gracias a investigaciones realizadas entre algunas de estas podemos nombrar:

“El gel de Aloe vera: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria” realizada por Domínguez-Fernández R.N. et al., 2012, donde expresan que gracias a diferentes investigaciones se han permitido conocer todas las cualidades y bondades que ella nos ofrece, con el avance tecnológico han demostrado que contiene: Lignina, Saponina, antraquinonas, Vitaminas, Minerales, Mono y Polisacáridos, Aminoácidos esenciales, Aminoácidos secundarios y Enzimas.

La creación de apósitos con nanofibras de Aloe vera para cicatrizar Heridas crónicas desarrollado por Científicos de la de la Facultad de Farmacia de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. (UPV/EHU, 2019)

El Aloe posee un gran potencial según el artículo de revisión sobre Potencial Industrial del Aloe Vera esto se da gracias a las propiedades demostradas de esta donde se mencionan la capacidad cicatrizante, gastroprotectora, antimicrobiana y antioxidante, por ello a nivel mundial el mercado de productos que contienen aloe se ha incrementado y se dice que habrá una mayor demanda en los años siguientes, es de vital importancia el desarrollo de un modelo productivo sostenible donde se usen

PROYECTO APLICADO

técnicas de producción orgánicas ya que ya que este monocultivo puede desencadenar en el deterioro del suelo. (Bonilla, Jiménez 2016)

Herlber Orjuela en su blog nos expone que: “Hace algunos años se inició en Colombia una cadena de producción de primer nivel en cultivo de Sábila, especialmente la *Barbadensis Miller*, en zonas con características adecuadas para su desarrollo como algunas regiones del Valle del Cauca. La producción y comercialización primaria y agroindustrial del éste cultivo no ha sido dinámica; por varios años se ha mantenido estática, en algunos casos debido a la falta de experiencia en su transformación y en otros por falta de una adecuada planeación estratégica que garantice competitividad y sostenibilidad del sector. El mundo ha evolucionado tanto en producción primaria como agroindustrial y Colombia no puede ser ajeno ante éste fenómeno de crecimiento. Actualmente, la mayor demanda de sábila en el mundo la tiene Estados Unidos, país que consume cerca del 33% de la producción actual. Pero las cifras no se detienen allí, actualmente en el mundo se requiere alrededor de 37.000 ha de Sábila sembradas para satisfacer la demanda del mercado”. (Orjuela, 2013).

El deterioro de los suelos, los ecosistemas y por tanto destrucción de hábitats y pérdida de la biodiversidad se debe al aumento en nuestros patrones de consumo alimentarios, energéticos y de nuestra forma de vida, en gran parte se le atribuye a la agricultura debido al uso masivo de agroquímicos los cuales a través del tiempo se han incrementado por que las tierras cada vez están más erosionadas desprovistas de fertilidad natural para ofrecerle los elementos necesarios a las plantas y así producir los

PROYECTO APLICADO

alimentos que consumimos a diario por ello la pérdida de biodiversidad ha ido en aumento el ser humano ha cambiado y alterado los ecosistemas de manera que estos han perdido la capacidad de auto sostenibilidad. (Cepal.org, S.f.)

Por ello los abonos orgánicos pueden ser una alternativa para continuar con la producción de los alimentos que necesitamos para sobrevivir como también disminuir la incidencia de enfermedades en los cultivos, mitigar y regenerar los daños que han causado el uso excesivo de agroquímicos ya que estos pueden aportar grandes cantidades de elementos minerales para la nutrición de las plantas, también tienen la capacidad de aumentar la materia orgánica en el suelo y su capacidad de retener humedad y estructura mejorando la infiltración de agua, al mismo tiempo disminuir la densidad aparente y tasas de evaporación. (Ramos & Terry 2014)

PROYECTO APLICADO 4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Evaluar el rendimiento del cultivo de *Aloe vera barbadensis* Miller bajo la aplicación de dos abonos tipo bocashi.

4.2 ESPECÍFICOS

Estudiar el efecto de los dos tipos de bocashi sobre el crecimiento de la planta de aloe vera.

Comprobar la eficiencia de los dos tipos de bocashi sobre el peso de las hojas comerciales.

PROYECTO APLICADO 5. MARCO TEORICO

5.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO

“La planta de Aloe vera es originaria de África, específicamente de la península de Arabia. Su nombre genérico Aloe proviene del término árabe alloeh que significa sustancia brillante y amarga, se le denomina también con el nombre de sábila; ésta y otras variantes se debe a la deformación del vocablo árabe Çabila que significa planta espinosa. Al continente americano fue introducida por Cristóbal Colón en los tiempos del descubrimiento de América, debido a que éste la utilizaba como medicina para su tripulación. En esos años España ya tenía plantaciones considerables de este vegetal, probablemente dejadas como herencia de la invasión musulmana. El Aloe vera durante siglos fue utilizada por sus propiedades medicinales y terapéuticas sin ningún entendimiento claro o análisis científico de cada una de sus propiedades En la actualidad, se usa en muchos lugares del mundo en la medicina moderna para tratar múltiples enfermedades, además de ser utilizada en la industria cosmetológica, farmacéutica y alimentaria”. (Vega G, Antonio et al., 2005)

se dice que El Aloe vera pertenece al reino *Plantae*; división: *Magnoliophyta*; clase: *Liliopsida*; orden: *Liliales*; familia: *Liliaceae*; género: *Aloe*; especie: *Aloe Barbadosensis (Miller)*; nombre común: *Aloe vera*. Dentro de dicha familia se encuentran el ajo, la cebolla y los espárragos, todos son conocidos por presentar ciertas propiedades medicinales.

PROYECTO APLICADO

(Ferraro, GM. 2009) Realiza la descripción de la planta de *Aloe vera* o *Aloe Barbadensis Miller* como la variedad más utilizada a nivel mundial para la medicina, esta posee hojas largas, carnosas y ricas en agua, alcanzando una altura máxima de 70cm, tienen un borde espinoso dentado, flores tubulares amarillas, la describe como una planta es xerófito, la cual tiene la capacidad de vivir en zonas con poca disponibilidad de agua y se caracteriza por tener tejidos para el almacenamiento de agua, sus hojas, cada una están compuestas por tres capas: “una interna que es un gel transparente que contiene 99% de agua y el resto está hecho de glucomananos, aminoácidos, lípidos, esteroides y vitaminas; la capa intermedia o látex que es la savia amarillo amarga contiene antraquinonas y glucósidos y la capa externa gruesa llamada corteza, teniendo como función proteger y realizar la síntesis de carbohidratos y proteínas. Dentro de la corteza los haces vasculares son responsables del transporte de sustancias como el agua (xilema) y almidón (floema)”.

5.1.1 Taxonomía. La Clasificación taxonómica de la se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1 Clasificación taxonómica

AREA	NOMBRE
Reino	Vegetal
División	Embriophyta-siphonogama
Subdivisión:	Angiosperma
Clase	Monocotiledoneae
Orden	Liliales
Familia	Liliaceae
Subfamilia	Asfondeloideae
Tribu	Aloinaeae

PROYECTO APLICADO

Género	Aloe
Especie	vera
Sinónimo	barbadensis

Fuente: Instituto Nacional de Ecología/ Comisión Nacional de las Zonas Áridas

La siguiente tabla muestra los componentes del Aloe vera con sus respectivas funciones y sus propiedades medicinales y de belleza.

Tabla 2. Composición y funciones del *Aloe vera*

COMPONENTES	FUNCIONES
LIGNINA, SAPONINAS, ANTRAQUINONAS	
Aloína	Laxante y estimulante.
Barbaloina	Antibiótico y catártico.
Isobarbaloina	Analgésico y antibiótico.
Antranol	
Antraceno	
Acido aloético	Antibiótico.
Emodina de áloe	Bactericida y laxante.
Acido cinámico	Detergente, germicida y fungicida.
Ester de ácido cinámico	Calmante.
Aceite estéreo	Analgésico y anestésico.
Acido crisofánico	Fungicida (hongos cutáneos).
Ulcino	Inhibición de las secreciones gástricas por reacción con la histamina.
Resestanol	
VITAMINAS	
Vitamina A (caroteno)	
Vitamina B1 (tiamina)	Necesaria para el crecimiento de los Tejidos y para la producción de energía.
Vitamina B2 (niacina y riboflavina)	Acción común con la vitamina B6 para la formación de la sangre.
Niacinamida	Ayuda a regularizar el metabolismo.
Vitamina B6 (piridoxina) Vitamina B9 (ácido fólico)	<i>Ver vitamina B2</i> Vitamina del complejo B: favorece la formación de sangre.
Vitamina B12 (cianocobalamina)	Factor energético para las funciones nutritivas del cuerpo.
Vitamina C (ácido ascórbico)	Asociada con la vitamina E combate la infección, favorece la cicatrización y

PROYECTO APLICADO

	mantiene la salud de la piel.
Vitamina E (tocoferol)	Ver vitamina C.
Colina (vitamina del complejo B)	Favorece el metabolismo.
MINERALES	
Calcio	Crecimiento óseo asociado con el fósforo.
Fósforo	Crecimiento óseo asociado con el calcio
Potasio (sorbato de potasio)	
Hierro	Favorece la hemoglobina y la fijación de oxígeno.
Sodio	
Cloro	
Manganeso	Asociado con el magnesio, mantiene el buen funcionamiento de los músculos y del sistema nervioso.
Magnesio	Ver manganeso.
Cobre	
Cromo	Favorece la actividad de los enzimas de los ácidos grasos.
Zinc	Estimula la actividad de las proteínas en la cicatrización.
MONO Y POLISACARIDOS	
Manosa, Celulosa, Glucosa, Aldonotosa, Ácido urónico (Hexo), Lipasa, Aliinasa L-ramnosa, Carrisyn	
AMINOACIDOS ESENCIALES	
Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina Fenilalanina, Teonina, Valina	
AMINOACIDOS SECUNDARIOS	
Ácido aspártico, Ácido glutámico Alanina, Arginina, 1/2 cistina Glicina, Histidina, Hidroxiprolina Prolina, Serina, Tirosina	
ENZIMAS	
Fosfatasa ácida, Amilasa	
Bradiquinasa o bradiquininasa	Analgésico, antiinflamatorio, estimulante de las defensas inmunitarias.
Celulasa	Facilita la digestión de la celulosa.
Catalasa	Impide cualquier acumulación de agua oxigenada en los tejidos.
Creatinin, fosfoquinasa	Enzima muscular.
Lipasa	Facilita la digestión.
Nucleotidasa	
Fosfatasa alcalina	

PROYECTO APLICADO

Proteolítasa o proteasa	Hidroliza las proteínas en sus elementos constituyentes.
El áloe contiene además ácido salicílico, ácido crisofánico, aceites volátiles, etc.	

Fuente: Londoño L, (2010)

5.2 USOS

Cosmético en la elaboración de diferentes productos para el cuerpo como: jabones líquidos, cremas corporales, mascarillas, geles.

Alimentario actualmente en el mercado podemos encontrar bebidas con aloe vera, saborizantes, pudines, yogures.

Farmacéutico en la elaboración de medicinas homeopáticas y tradicionales como jarabes para enfermedades gastrointestinales, apósitos para heridas por quemaduras, cremas antipañalitis etc.

(Herbotecnia.com.ar, 2002.)

“Sábila en polvo (obtenido por deshidratación y micro pulverización), y Sábila liofilizada (obtenida por cryocentración) Cosméticos, productos medicinales, Del Aloe se obtienen ácidos colorantes”. (Cooperativa Agropecuaria sigla "COOAGROSAN"., s.f.)

5.3 ENFERMEDADES DE LA PLANTA

Se ha identificado que las enfermedades en la sábila son provocadas debido a la presencia de hongos por exceso de humedad entre ellos se nombran a *Fusarium alternata*, *Phytophthora* sp. y *Sclerotium solani*, los cuales generan daños en el cuello y

PROYECTO APLICADO

sistema radicular de la planta, lo cual desencadena en la muerte de esta. Se han detectado otro tipo de hongos en las hojas, el *Colletotrichum* sp., *Cladosporium* sp y *Curvularia* sp., donde la planta presenta manchas en su superficie y bordes, al igual que el endurecimiento o marchitez de sus puntas. Para el caso de pudrición radicular se debe realizar la erradicación de las plantas enfermas seguido del uso de agua caliente y resiembra con hijos sanos. Un descuido o mal cuidado de la planta puede generar un crecimiento de hojas abiertas en lugar de crecer en forma vertical, hojas son delgadas y rizadas, una coloración café debido a mucha exposición al sol, crecimiento lento etc.

(Herbotecnia.com.ar, 2002.)

5.4 PLAGAS

Las Cochinillas y sus larvas pueden atacar el sistema radicular de las plantas de aloe, alojándose inicialmente en los espacios de las rosetas, la hormiga arriera ataca los vástagos y la parte que queda expuesta al realizar el deshoje o cosecha por lo que es importante controlarlo con plaguicidas como Mirez o Lanate al 90% 5 en dosis de 500 gr/ha. (Pedroza & Duran, 2005).

5.5 REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS

Análisis de suelos: según el Ingeniero Agrónomo Martín Torres Duggan “El análisis de suelos es una herramienta fundamental para evaluar la fertilidad del suelo, su

PROYECTO APLICADO

capacidad productiva y es la base para definir la dosis de nutrientes a aplicar”, mediante este se puede determinar la disponibilidad de nutrientes en el suelo y la probabilidad de respuesta a un plan de fertilización definiendo con exactitud la dosis de aplicación para cada cultivo, como también la realización de enmiendas para corrección de pH, de la misma manera el llevar a cabo un monitoreo en cuanto a variables de fertilidad por sectores, etc. Torres M (mayo 2019)

Preparación del suelo

Según Padilla esta especie no requiere condiciones especiales de preparación del suelo, por lo que se puede utilizar cualquier sistema donde se logre crear el lugar adecuado que asegure el enraizamiento y contribuya a su crecimiento y desarrollo. Esto se logra conservando la estructura del suelo, el mantenimiento de sus condiciones físicas, químicas y biológicas y evitando todo tipo de erosión. Esta operación comenzará con no menos de 45 días de antelación a la fecha programada para la plantación y tomando en consideración que las diferentes labores que comprende se ejecuten cuando el terreno no esté demasiado húmedo o seco. (Padilla J, 2007).

En suelos menos vulnerables a la erosión y más pesados puede realizarse un manejo mecanizado para el establecimiento del cultivo donde se recomienda un pase de arado y 1 ó 2 pases de rastra, y finalmente el trazado de surcos (García, 1999) citado por Romero, Tofiño, Aarón 2010. Es importante tener en cuenta que para llevar a cabo cualquier sistema de labranza es indispensable la elaboración de canales que permitan un sistema de drenaje del exceso de humedad. (Romero, Tofiño, Aarón 2010)

PROYECTO APLICADO

Siembra

La sábila se siembra preferiblemente en surcos simples distanciados de 0,6 a 1 m, dependiendo de la densidad de población a establecer; para una densidad de 10.000 pl/ha, se utiliza 1 m entre surco. En zonas de terrenos inclinados se debe emplear el sistema de siembra en tresbolillo, de modo que se evite la escorrentía. Las distancias a emplear son similares a las usadas en el sistema de surcos simple. En sábila, se han evaluado distancias de siembra desde 6.000 hasta 22.000 pl/ha. Estos sistemas de siembra, además de permitir una distribución espacial apropiada para las plantas, permiten el acarreo y colocación de los equipos de trabajo en forma eficiente. Igualmente, es importante considerar la siembra por lotes de 0,5 ha, de tal manera que se permita el acceso vehicular a la plantación (Pulido, 1999) citado por Romero, Tofiño, Aarón 2010.

Fertilización

(Zamorano & Ríos, 2002) citado por Romero, Tofiño, Aarón (2010), argumentan que: “la sábila es un cultivo cuyos productos son empleados mayoritariamente en la industria cosmetológica, farmacéutica y alimenticia, razón por la cual la calidad de los mismos es fundamental. En tal sentido, el uso de agroquímicos en los cultivos está prácticamente vetado, pues esta especie absorbe con gran facilidad los ingredientes activos contenidos en ellos, los cuales pueden alterar la composición química de la planta y por ende la de sus productos”.

PROYECTO APLICADO

Contrario a lo anterior se dice que el Aloe vera, necesita la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio después de la cosecha, es así que recomiendan 15 gramos de 16-20-0 por planta para un total de 429kg por hectárea, seguido de la aplicación de 15 gramos de sulfato de amonio dos meses después, cabe tener en cuenta que dichas aplicaciones se deben realizar con la presencia de humedad en el suelo, también se recomienda la aplicación de materia orgánica en el suelo durante el desarrollo vegetativo de la planta periódicamente después de cada cosecha. Módulo Unad 2007 pág. 117

Riego

(Díaz, 2001) citado por Romero, Tofiño, Aarón, I.A. (2010) expresan que debido a la eficiencia de la planta en el uso de agua no se reporta información suficiente para el uso de riegos y que según resultados experimentales las sábilas bajo sombra y buena irrigación muestran mejor fijación de CO₂, e así que hacen la recomendación del uso de riego por goteo o microaspersión el cual nos ayudara a tener mejor eficiencia en el suministro del agua que las plantas necesitan. Romero, Tofiño, Aarón, I.A. (2010)

Cosecha y recolección

En el módulo de cultivos de clima medio de la unad 2007 se dice que: La planta puede ser productiva entre 15 y 20 años en variedades comerciales proporcionando las condiciones adecuadas. la cosecha se puede iniciar a partir de los 18 a 24 meses todo depende de la utilización que se vaya a realizar ya que la planta a los 24 meses posee la concentración adecuada de polisacáridos y cuando el objetivo es obtener derivados antracénicos se puede iniciar a los 18.

PROYECTO APLICADO

La cosecha se puede realizar todo el año, recomendando realizarse en las horas más frescas de la mañana donde se utilizan cuchillas haciendo una incisión en el extremo de las hojas teniendo en cuenta las más viejas se corta un aproximado de 6 a 8 hojas por planta con intervalos de 6 meses. Módulo Unad 2007 pág. 117

5.6 AGRICULTURA ORGANICA

Para realizar la definición de agricultura organica Giron C, Fuencisla C, Monterroza M. (2012) citan diferentes autores acontinuacion:

Según Amador (1997), “la agricultura orgánica se puede definir como el arte y la ciencia para producir alimentos sanos, nutritivos, libres de agroquímicos, pero sobre todo pensando en la madre naturaleza como la base y sostén de toda forma de vida”.

Según Hernández (1994), la define como una tecnología desarrollada por los agricultores, las cuales han sido difundidas por las instituciones como las ONG'S a otros agricultores, comunidades o países. Se describe como un sistema de producción que recurre a la utilización de los recursos que se encuentran dentro de una finca, enfocándose en la fertilidad y actividad biológica de los suelos, desplazando al uso de recursos de origen sintético.

(Lampkin, citado por Payán. 2010) expresa que “La agricultura orgánica es un sistema de producción que evita o excluye el uso de fertilizantes y compuestos sintéticos, pesticidas, reguladores de crecimiento y aditivos en la alimentación animal. Basándose en las rotaciones, residuos de cosecha y abonos de origen animal, leguminosas,

PROYECTO APLICADO

abonos verdes y sistemas biológicos de control de plagas para mantener la productividad del suelo”.

Giron C, Fuencisla C, Monterroza M. (2012)

La agricultura orgánica plantea la posibilidad de sostenibilidad productiva, ya que toma en cuenta los efectos a corto y largo plazo que puedan generar las actividades agrícolas enfocándose en las relaciones con el ecosistema donde se deben llevar a cabo prácticas de enriquecimiento de los suelos a través de acciones como:

En los suelos por ejemplo la rotación de cultivos, el uso de fertilizantes orgánicos y otras que permitan mantener un equilibrio, incrementar la circulación y retención de nutrientes etc. Evitar la contaminación de las fuentes hídricas con agroquímicos los abonos y fertilizantes orgánicos mejoran la estructura del suelo y la filtración del agua por lo que puede haber mayor capacidad de retención de nutrientes reduciendo a si el peligro de contaminación de aguas subterráneas. Mejora la calidad del aire al disminuir la utilización de energía no renovable como el uso de combustibles fósiles para las labores de labranza. Aumenta la biodiversidad gracias al uso de semillas que no han sido genéticamente modificadas, como también a l no usarse plaguicidas se puede aumentar el número de especies nuevas en una zona, como también la diversidad de microorganismos en el suelo. Giron C, Fuencisla C, Monterroza M. (2012)

5.6.1 Abonos orgánicos. En la actualidad el sistema productivo ha empezado a dar un giro debido a la preocupación por el deterioro de los suelos, según Ramos & Terry. en el 2014 en su revisión bibliográfica expresa lo siguiente: En La agricultura orgánica se

PROYECTO APLICADO

disminuye el uso de fertilizantes y plaguicidas, se tiene como objetivo producir alimentos de manera sostenible haciendo un uso eficiente de los fertilizantes como nutrimentos para el desarrollo de los cultivos, evitando daños ambientales como deterioro de suelos, contaminación de fuentes hídricas, por ello los abonos orgánicos representan un elemento fundamental para la regulación de procesos relacionados con la productividad agrícola, son usados como sustratos y reemplazan los fertilizantes sintéticos en la producción limpia y ecológica. El abono orgánico es el resultado de la descomposición de la materia orgánica realizada por los microorganismos mediante un proceso que puede ser aeróbico o anaeróbico, convirtiéndolos en un producto con capacidades de nutrir los suelos y fertilizar las plantas gracias a la generación de un aumento en: la materia orgánica, el potasio, calcio y magnesio disponible. También se dice que pueden mejorar la capacidad de retención de humedad, estructura del suelo y conductividad hídrica al igual que un mejoramiento en plantas a nivel fitosanitario. Ramos & Terry. (2014)

5.6.2 importancia de los abonos orgánicos en el medio ambiente. la necesidad de revertir un poco el daño que hemos causado a través de décadas en la utilización de insumos químicos tóxicos para la producción en la agricultura ha hecho que cada vez más se implementen modelos de producción orgánica en los cultivos, ya que cuando se mejora el estado físico químico y biológico del suelo con abonos orgánicos, este aumenta la capacidad de fertilidad mediante la retención de nutrientes y agua en el suelo como también el incremento de producción de microorganismos o biodiversidad en el suelo que actúan en beneficio del crecimiento y desarrollo de las plantas estableciendo un equilibrio ecológico lo cual favorece el medio ambiente. FAO, 2019

PROYECTO APLICADO

5.6.3 Propiedades de los abonos orgánicos. Físicamente el abono orgánico por su coloración oscura, absorbe más las radiaciones solares, con ello el suelo puede absorber los nutrientes rápidamente. Pueden mejorar la estructura de los suelos, influyendo de manera directa en un mejor drenaje y disminución de la erosión, como también la retención de agua y nutrientes químicamente aumentan el poder tampón del suelo, y reducen las oscilaciones de pH. aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, la actividad biológica en la cual se realizan procesos de captación y liberación de nutrientes, favoreciendo el crecimiento radicular de las plantas, también se consideran una fuente de energía para los microorganismos, son sencillos de preparar, se utilizan materiales económicos los cuales frecuentemente se pueden conseguir en la misma finca. (Mexico.infoagro.com, 2019)

5.6.4 EL BOCASHI

Según Sasaki et al (1995) citados por Piedrahita, Caviedes en 2012 expresa que Este abono es una receta japonesa basada en volteos frecuentes y temperaturas por debajo de los 45-50°C, hasta que la actividad microbiana reduce al disminuir la humedad del material, donde se realiza un proceso de liberación de nutrientes. Algunos autores lo han considerado como un abono orgánico “fermentado” (Restrepo, 1996), sin embargo es un proceso enteramente aerobio.

Tradicionalmente, para la preparación del bocashi, los agricultores japoneses usan compuestos orgánicos como semolina de arroz, torta de soya, harina de pescado y suelos de bosque como inoculante microbiano, Estos contienen varios microorganismos benéficos que aceleran la preparación de abono orgánico. (Piedrahita, Caviedes, 2012).

PROYECTO APLICADO

5.6.5 Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. En el Manual Práctico El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas escrito por Restrepo J en 2007 expresa que “la elaboración de los abonos orgánicos fermentados como el Bocashi se puede entender como un proceso de semi-descomposición aeróbica de residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos que existen en los propios residuos, en condiciones controladas, que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición, capaz de fertilizar a las plantas y al mismo tiempo nutrir la tierra”.

Según Ramos & Terry 2014, Algunas ventajas que presenta el proceso de elaboración del abono orgánico fermentado Bocashi son:

- No hay formación de gases tóxicos gracias al control diario de temperatura mediante volteos.
- Se puede realizar de acuerdo a las necesidades de cada productor como capacidad de disposición de materiales para su elaboración.
- Es adaptable a todo tipo de clima.
- Se autorregulan patógenos en el suelo, por acción natural de bacterias, actinomicetos, hongos y levaduras, entre otros.
- El producto final se puede obtener rápidamente en comparación con otros abonos.
- El crecimiento de las plantas es estimulado por una serie de fitohormonas y fitorreguladores naturales que se activan a través de los abonos fermentados.
- No se necesita realizar una inversión económica alta.

PROYECTO APLICADO

- Los materiales a utilizar frecuentemente los agricultores los poseen en sus fincas o son de fácil acceso.

Según Ramos & Terry en el 2014, expresan lo siguiente respecto a este tipo de fertilizante:

“El Bocashi aporta una gran cantidad de microorganismos: hongos, bacterias, actinomicetos, que brindan al suelo mejores condiciones de sanidad. Debido a la gran cantidad de microorganismos que contiene, el Bocashi muestra una intensa actividad biológica, lo cual se aprecia durante su elaboración, mediante el volteo diario, cuando se presenta una alta velocidad de fermentación aeróbica.

Si bien es cierto que los contenidos totales de macroelementos son bajos en comparación con los fertilizantes minerales, la relación entre los elementos es balanceada y puede ser modificada de acuerdo a las proporciones y los elementos que el agricultor utilice en la elaboración y la calidad del proceso realizado. Al respecto, se señala que las ventajas más importantes de este abono, es que a las dosis que se utilizan, suministran a la planta los microelementos en forma soluble y en un micro ambiente de pH biológicamente favorable para la absorción radicular (pH 6,5 a 7,0).

Otra ventaja la representa el hecho de que los microorganismos benéficos presentes en la composta compiten por micro espacios y energía con los microorganismos patógenos que hay en la zona radicular de la planta.

PROYECTO APLICADO

La forma ideal para evaluar la calidad de un compostaje es medir su efecto sobre el crecimiento y producción de los cultivos. De esta forma, en relación con la producción y el empleo de Bocashi, se ha encontrado un incremento en los rendimientos en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*), así como mejoras del tamaño de los frutos cosechados.

Al respecto, en trabajos realizados en nutrición de habichuelas (*Vicia faba*), se pudo observar que, en correspondencia con los indicadores de crecimiento y desarrollo de las plantas, el Bocashi incrementó los valores de producción con respecto al compost, dado esto por la influencia del primero en la masa de los frutos por planta, lo que contribuyó al incremento de los rendimientos, reportando mayores ganancias”.

5.6.6 Componentes utilizados para la elaboración del Bocashi. Ramos & Terry en el 2014, describen que “los componentes y su constitución son aspectos básicos en la elaboración, ya que de ellos dependerá la velocidad de descomposición o tasa de mineralización gobernada por la actividad microbiológica y la posterior disponibilidad de nutrimentos. Los principales componentes de los sustratos orgánicos son celulosas, hemicelulosas, ligninas, azúcares y compuestos nitrogenados los cuales tienen diferentes velocidades de descomposición, dependiendo de su constitución estructural y la facilidad ante el ataque de los microorganismos”.

Según Ramos & Terry en el 2014, expresan que no hay una forma única de elaborar el bocashi pudiéndose ajustar a las necesidades y el fácil acceso que tenga el agricultor para conseguirlos, los ingredientes se listan a continuación.

PROYECTO APLICADO

- Suelo: este es la fuente que contiene los microorganismos que realizan la descomposición.
- Gallinaza y estiércol de ganado: actúan como una de nutrientes que contiene elementos tales como el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio entre otros.
- Ceniza: representa una fuente de potasio y se puede usar la que resulta de la leña del fogón.
- Cal: ayuda a neutralizar la acides del estiércol también actúa fuente de calcio y magnesio.
- Melaza: es una fuente de energía para los microorganismos y puede contener una cantidad de boro, calcio y otros nutrientes.
- Residuos vegetales: son una fuente de nutrientes para los microorganismos.
- Suero o ácido láctico: Se puede obtener cuando se elaboran quesos, es un supresor de microorganismos patógenos, ayuda a la descomposición de la materia orgánica.
- Levaduras: producen sustancias que favorecen el crecimiento radicular.
- Carbón: ayuda a la aireación, absorción de calor y humedad en el abono.
- Agua: es necesaria para generar un óptimo nivel de homogeneidad para la reproducción de los microorganismos durante la fermentación.

Ramos & Terry (2014).

En la tabla se puede apreciar el contenido de nutrimentos de diferentes Bocashi elaborados en cinco lugares distintos.

PROYECTO APLICADO

Tabla 3 contenido nutricional del bocashi de lugares distintos

Referencia	N	P	K (%)	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn (mg kg ⁻¹)	Zn	B
2	1,60	0,40	2,20	1,00	0,70	15175	32	500	108	ND
32	1,18	0,70	0,50	2,05	0,21	2304	19	506	61	18
41	2,18	0,83	0,60	2,41	0,56	3,57 *	71	963	117	ND
42	2,00	0,19	5,30	0,54	0,15	643	5,70	747	16,8	ND

* Valor expresado en porcentaje. ND: no determinado

Fuente: Ramos & Terry (2014).

Los abonos orgánicos pueden ser una opción viable al uso de fertilizantes minerales ya que estos además de proporcionar elementos minerales a un cultivo aportan gran cantidad de materia orgánica al suelo lo cual ayuda a mantener su estructura, porosidad y retención de agua. Es importante realizar un análisis físico químico a dicho abono con ello evitaremos deficiencias o excesos de los elementos que pueda contener al igual de la necesidad de un análisis de suelo para sacar la cantidad exacta que necesitaría una planta para desarrollarse en óptimas condiciones. (Ramos & Terry 2014).

5.6.7 preparación y elaboración. Se debe realizar en un sitio que esté protegido del sol, el viento y la lluvia, ya que los mismos interfieren en el proceso de la fermentación paralizándolo. El piso, preferiblemente, debe estar revestido, o, en último caso, el abono se puede fabricar sobre piso de tierra firme. De este modo se evita la acumulación de humedad. (Fao.org, 2011)

PROYECTO APLICADO

En la imagen se presentan los ingredientes para la elaboración de un bocashi Según Manual Práctico El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas en 2007.

Ingredientes para la preparación de una muestra del abono fermentado básico, tipo *bocashi*

- 2 quintales o costales de tierra cernida
- 2 quintales o costales de cascarilla de arroz o café o paja picada
- 2 quintales o costales de gallinaza o estiércol vacuno
- 1 quintal o costal de cisco de carbón bien quebrado
- 10 libras de pulidura o salvado de arroz
- 10 libras de cal dolomita o cal agrícola o ceniza de fogón
- 10 libras de tierra negra de floresta virgen o bocashi curtido
- 1 litro de melaza o jugo de caña o piloncillo
- 100 gramos de levadura para pan, granulada o en barra
- Agua (de acuerdo con la prueba del puño y solamente una vez)

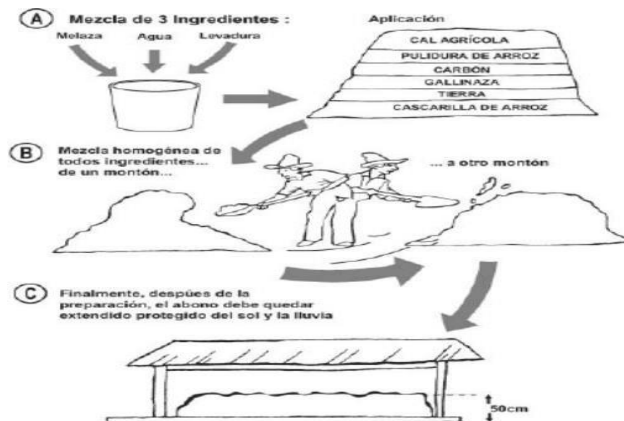
Fuente: Manual Práctico El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas.

Procedimiento de elaboración:

Se deben mezclar los ingredientes por camadas alternas de cada ingrediente en conjunto con agua miel y levadura, realizando los volteos necesarios para hacer una mezcla totalmente homogénea, también se pueden mezclar los ingredientes secos mezclarlos de manera uniforme y al final agregar agua miel y levadura para proporcionar la humedad correcta. El procedimiento de fermentación tardara aproximadamente diez días Para ello, durante los primeros cuatro o cinco días de fermentación, revuelven o voltean el preparado dos veces al día en algunos casos (en la mañana y en la tarde). Luego lo revuelven solamente una vez al día, controlando la

PROYECTO APLICADO

altura (un metro y cuarenta centímetros, en lo máximo) y el ancho del montón (hasta dos metros y medio), de manera que sea la propicia para que se dé una buena aireación. Manual Práctico El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas (2007)



Fuente: Manual Práctico El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas 2007

5.7 MICROORGANISMOS DE MONTAÑA (MM)

Rodriguez y Tafur, s.f., describen como el uso de la tecnología de microorganismos para la agricultura fue desarrollada en los años 80 por un japonés. El Dr. Teruo Higa y fue ganando popularidad a través de los productos comerciales elaborados en laboratorios y conocidos como EM. (Microorganismos Eficientes).

Estos mismos autores mencionan que “se desarrolló una tecnología para reproducir los microorganismos que viven naturalmente en nuestros bosques. Estos microorganismos son llamados comúnmente “Microorganismos de Montaña” o MM. Muchos de estos MM cumplen roles benéficos en los procesos biológicos de los suelos y agro ecosistemas, y

PROYECTO APLICADO

pueden ser encontrados en la capa superficial y orgánica de todo suelo de un ecosistema natural donde no haya habido intervención depredadora del hombre. Los MM contienen un promedio de 80 especies de microorganismos de unos 10 géneros, que pertenecen básicamente a cuatro grupos:

- Bacterias fotosintéticas: que utilizan la energía solar en forma de luz y calor, y sustancias producidas por las raíces, para sintetizar vitaminas y nutrientes. Cuando se establecen en el suelo, producen también un aumento en las poblaciones de otros microorganismos eficaces, como los fijadores de nitrógeno, los actinomicetos y las micorrizas (hongos)(Higa, 2013)
- Actinomicetos: hongos benéficos que controlan hongos y bacterias patógenas (causantes de enfermedades), y que dan a las plantas mayor resistencia frente a estos a través del contacto con patógenos debilitados (Higa, 2013)
- Bacterias productoras de ácido láctico: el ácido láctico posee la propiedad de controlar la población de algunos microorganismos, como el hongo Fusarium. Además, mediante la fermentación de materia orgánica, elaboran nutrientes para las plantas (hongos) (Higa, 2013).
- Levaduras: bacterias que utilizan sustancias que producen las raíces de las plantas y otros materiales orgánicos, para sintetizar vitaminas y activar otros microorganismos del suelo (hongos) (Higa, 2013)". (Estaticos.qdq.com, 2019)

PROYECTO APLICADO

Otros géneros de bacterias presentes en los biofertilizantes a base de MM son el *Azotobacter* sp, *Azospirillum* sp, y *Rizobium* sp, los cuales interactúan junto a los hongos Micorrizas, organismos que ayudan a aumentar la superficie de absorción de las raíces (Garden City Composting, 2002; Hernández, García, & Ramón, 2001).

Otros estudios determinaron que en los biofertilizantes a base de MM también se pueden encontrar *Pseudomonas* sp, *Bacillus* sp y *Streptomyces* sp, bacterias muy eficientes para la fijación de nitrógeno al suelo y estimuladoras de crecimiento vegetativo (Armenta Bojórquez, et al., 2010)

Ramos & Zúñiga, 2008Z, Higa & James, 1994 citados por Zeballos M, 2017, expresan que: “Los MM son eficientes bajo condiciones óptimas de sustrato, humedad, ausencia o presencia de oxígeno, pH y temperatura ambiental; los productos de su metabolismo son los componentes vivientes del suelo y forman parte de los parámetros útiles para la medición de su fertilidad. En sí, los cultivos de MM son eficientes después de su inoculación en el suelo donde podemos asegurarnos de la cantidad de sustancias bioactivas que pueden ayudar a definir la estructura y establecimiento de ecosistemas naturales (). Existen distintas formulaciones de biofertilizantes de MM por lo tanto la cantidad de especies de microorganismos presentes y las funciones que desempeñan varían según los ingredientes que contenga los biofertilizantes.

5.7.1 Técnica de Activación de los Microorganismos de Montaña (mm). “Se realiza posterior a tener la base sólida de los MM, los cuales ya deben contar con un mínimo

PROYECTO APLICADO

de 30 días en la fase de reproducción anaeróbica (sin presencia de oxígeno), en barriles o toneles plásticos. Los microorganismos de montaña activados (MMA) son una mezcla de bacterias, hongos, levaduras y otros microorganismos benéficos. Los MMA ya están listos para incorporarse en el suelo, en los abonos orgánicos y como una solución que controla o suprime plagas y enfermedades en los diferentes cultivos. Las levaduras que prevalecen luego de 14 días de activados los MM son las que se utilizan para la elaboración de abono orgánico fermentado”. (Fundesyram.info,2019)

PROYECTO APLICADO 6 METODOLOGIA

6.1 LOCALIZACIÓN

Esta investigación se llevó a cabo en la vereda de Siberia corregimiento de Caldoño Cauca Colombia la cual se encuentra a 1645 msnm.

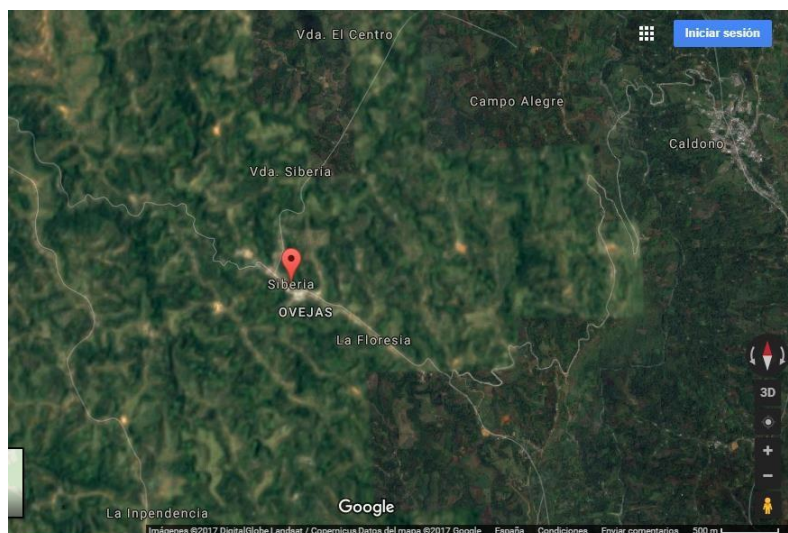


Figura 1: localización del cultivo, Siberia, Caldoño Cauca Colombia. Fuente: Google maps

6.2 SUELOS:

Los suelos de la plantación donde se llevó a cabo la realización de la evaluación era un suelo el cual durante varios años fue utilizado en la explotación de cultivos asociados de frijol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays*) y yuca (*Manihot esculenta*), como también pastoreo de bovinos, dicho lote estuvo sin ningún tipo de intervención durante más de 4 años, por lo que son escasas las probabilidades de que hubiese competencia con agroquímicos.

PROYECTO APLICADO

6.3 CARACTERISTICAS DEL CULTIVO EVALUADO:

El cultivo corresponde a un cultivo orgánico joven con 4 meses de plantado, donde se realizaban aplicaciones de sulfatos en preparaciones líquidas como fuente de minerales, al momento de optar por llevar a cabo la evaluación se dejó 1 mes sin realizar ningún tipo de aplicación, solo se realizaba riego con agua mediante una máquina estacionaria ya que el cultivo no contaba con sistema de riego.

La evaluación de crecimiento se centró aplicando dos abonos orgánicos tipo bocashi: bocashi tradicional y bocashi con microorganismos de montaña capaces de fijar nitrógeno al suelo y estimular el crecimiento vegetativo como *Azotobacter* sp, *Azospirillum* sp, *Rizobium* sp, *Pseudomonas* sp, *Bacillus* sp y *Streptomyces* sp.

Allí se Determinaron las diferencias en el crecimiento del cultivo de aloe vera, se evaluó el tamaño en cm de las plantas usando cada uno de los DOS abonos tipo bocashi, se realizó la Comparación y determinación si hubo o no diferencia de tamaño y peso entre los tratamientos aplicados finalmente se Estableció la eficacia de la aplicación de los tratamientos de bocashi tradicional y bocashi con microorganismos de montaña.

6.4 OBTENCION DE MICROORGANISMOS

La obtención se realizó de la siguiente manera:

6.4.1 Cepa de microorganismos sólidos. se obtuvieron de hojarasca en la zona del kilómetro 18 en un bosque primario donde según la FAO (2010) es un bosque totalmente nativo donde en el que no hayan evidencias de actividades humanas, ya que en este tipo de bosque encontramos microorganismos benéficos como las

PROYECTO APLICADO

bacterias promotoras de crecimiento, la cantidad tomada fueron 3 bultos. Posteriormente se mezclaron con dos bultos de salvado de maíz, 1 galón de miel de purga, 5 litros de agua de río para aportar humedad y se homogenizó en el suelo, finalmente la mezcla se almacenó en una caneca plástica de 55 galones herméticamente cerrada por un periodo de 30 días, pasado este periodo se obtuvo la cepa microbiana sólida.



Figura 2 cepa de microorganismos sólidos en malla

6.4.2 Obtención de los microorganismos en fase líquida. Se utilizó la cepa microbiana en una cantidad de 5 kilos en un toldillo amarrado, allí se depositó en una caneca plástica de 55 galones agregando 1 galón de miel de purga se completó con agua de río y se cerró herméticamente por un periodo de 15 días, la figura 2 muestra cómo pasado este periodo se obtuvieron los microorganismos en líquidos.

PROYECTO APLICADO



Figura 3. Microorganismos en líquidos

6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizó un diseño de bloques completos al azar, figura 3 cada bloque correspondía a una repetición, con un tamaño de muestra de 12 plantas por tratamiento, para un total de 108 plantas, donde cada tratamiento consistió en: Tratamiento uno corresponde a Bocashi con Microorganismos de Montaña, el tratamiento 2 bocashi tradicional y el tratamiento tres al testigo. Para evaluar las variables se tomaron dos plantas por tratamiento y por bloque para un total de 6 plantas.

Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3
Tratamiento 1 Número de plantas 12	Tratamiento dos Número de plantas 12	Tratamiento tres Número de plantas 12
Tratamiento dos Número de plantas 12	Tratamiento tres Número de plantas 12	Tratamiento 1 Número de plantas 12
Tratamiento tres Número de plantas 12	Tratamiento 1 Número de plantas 12	Tratamiento dos Número de plantas 12

Figura 4 diseño de bloques completos al azar

PROYECTO APLICADO



Foto marcación de diseño de bloques por tratamiento



Foto de selección de tratamientos



Foto preparación de abono tipo Bocashi

PROYECTO APLICADO

Se resalta que el bocashi tradicional se elaboraba con 8 días de anterioridad con el fin de que se fermentara, antes de empezar las aplicaciones, mientras que el bocashi enriquecido con microorganismos no se somete a periodo de fermentación para su aplicación. Los microorganismos en líquidos se adicionaban en el Bocashi del tratamiento 1 cada 45 días, luego de un periodo de 15 días necesarios para la activación de la cepa.

6.6 EVALUACION DE VARIABLES Y PERIODOS DE APLICACIÓN DE LOS ABONOS TIPO BOCASHI

La evaluación de las variables evaluadas fueron realizadas a los 45 días, 90 y 180 días, las aplicación de los bocashis se realizaron cada 45 días, en dosis de 500 gramos por planta.

Las variables evaluadas fueron tamaño en de la hoja en cm, numero de hojas, y peso total de las hojas comerciales por tratamiento.

12.2 Fase de mediciones



Foto medición de plantas para evaluación de crecimiento

PROYECTO APLICADO

7. RESULTADOS

A los primeros 45 días de aplicación de los abonos no se observaron cambios significativos se deduce que la planta aún tiene reservas de los fertilizantes aplicados anteriormente, ya que se tomaron de un cultivo orgánico con fertilización líquida de caldos minerales orgánicos a base de estiércol bovino, melaza, leche fresca, levadura y sulfatos (calcio, boro, zinc, manganeso, magnesio, cobre, hierro, potasio, etc.).

En la tabla 4 se observa el primer conteo y deshoje

Tabla 4 Primera Evaluación

TRATAMIENTO 1	NUMERO DE HOJAS
A1	11
A2	14
B1	12
B2	12
C1	12
C2	11
TRATAMIENTO 2	NUMERO DE HOJAS
A1	11
A2	12
B1	12
B2	12
C1	9
C2	10
TRATAMIENTO 3	NUMERO DE HOJAS
A1	14
A2	10
B1	12
B2	11
C1	10
C2	10

(Fuente: propia)

PROYECTO APLICADO

La tabla 4 corresponde a la primera fase de conteo.

En esta etapa no lleva a cabo una medición

Tabla 5 Evaluación a 90 días

TRATAMIENT O 1	NUMERO DE HOJAS	TAMAÑO DE LA HOJA EN CENTIMETROS	NUMERO DE DESHOJE
A1	14	40Cm	2
A2	16	46Cm	4
B1	14	44Cm	2
B2	14	40Cm	2
C1	14	39Cm	2
C2	14	34Cm	2
			14
TRATAMIENT O 2	NUMERO DE HOJAS	TAMAÑO DE LA HOJA EN CENTIMETROS	NUMERO DE DESHOJE
A1	14	38Cm	2
A2	13	44Cm	1
B1	13	40Cm	1
B2	15	38Cm	2
C1	14	36Cm	2
C2	12	39Cm	0
			8
TRATAMIENT O TESTIGO 3	NUMERO DE HOJAS	TAMAÑO DE LA HOJA EN CENTIMETROS	NUMERO DE DESHOJE
A1	15	43Cm	3
A2	11	37Cm	0
B1	13	39Cm	1
B2	12	40Cm	0
C1	11	38Cm	0
C2	10	42Cm	0
			4

(Fuente: Propia)

La tabla 5 muestra los datos tomados a los 90 días donde Se llevó a cabo la primera evaluación de crecimiento analizando las variables de número de hojas y tamaño de la hoja en centímetros.

PROYECTO APLICADO

También se llevó a cabo el deshoje de cada planta para obtener una muestra más homogénea.

Tabla 6 Evaluación final

TRATAMIENTO 1	TAMANO DE LA HOJA EN CM	HOJAS COSECHADAS	VALOR APROXIMADO PESO POR HOJA	PESO TOTAL EN KILOGRAMOS
A1	50	5	450GR	2.250
A2	52	6	463GR	2.780
B1	49	2	420GR	840
B2	47	4	404GR	1.616
C1	45	3	403GR	1.210
C2	43	1	357GR	357
		21		9.053
TRATAMIENTO 2	TAMANO DE LA HOJA EN CM	HOJAS COSECHADAS	VALOR APROXIMADO PESO POR HOJA	PESO TOTAL EN KILOGRAMOS
A1	47	3	405GR	1.213
A2	52	5	450GR	2.253
B1	45	2	400GR	815
B2	44	3	380GR	1.140
C1	45	2	400GR	817
C2	48	2	410GR	822
		17		5.920
TESTIGO	TAMANO DE LA HOJA EN CM	HOJAS COSECHADAS	VALOR APROXIMADO PESO POR HOJA	PESO TOTAL EN KILOGRAMOS
A1	39	3	308GR	926
A2	43	2	289GR	581
B1	48	1	295GR	295
B2	38	0	0	0
C1	43	0	0	0
C2	50	0	0	0
		4		1802

Fuente: propia

A los 180 días desde la primera aplicación se evaluó el tamaño en cm por cada tratamiento donde se evidenciaron diferencias marcadas

También se realizó la cosecha de las hojas nuevas por tratamiento.

Se llevó a cabo el peso de las hojas cosechadas por planta.

PROYECTO APLICADO
7.1 ANALISIS DE RESULTADOS

Mediante el uso Excel y herramientas de estadística descriptiva la información obtenida en campo fue sometida a los respectivos análisis para verificación de resultados.

Figura 5

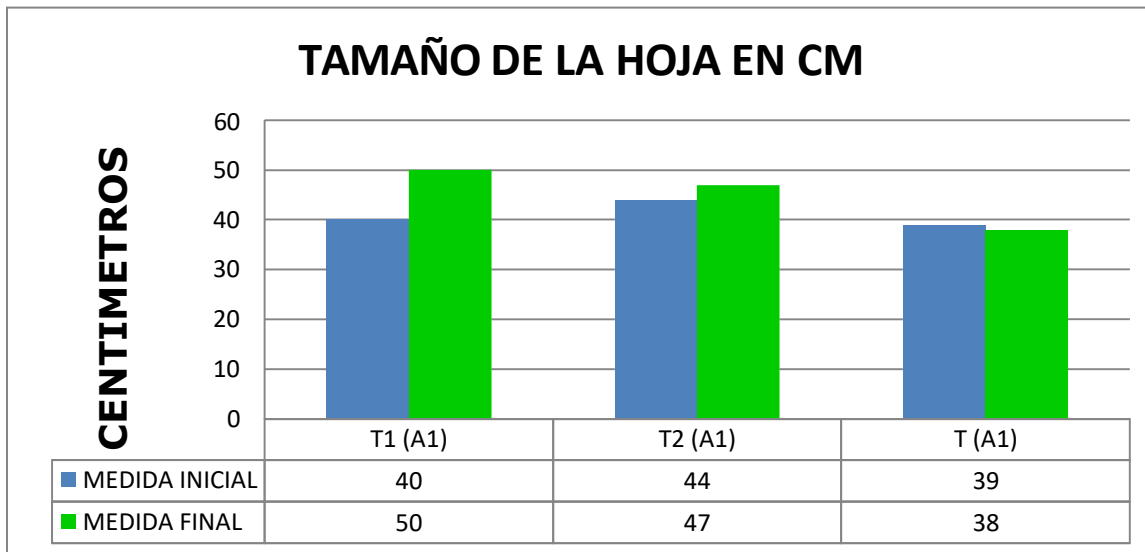


Figura 5: medición inicial y final de crecimiento

En la Figura 5 se tomó como base la planta identificada como A1 de cada tratamiento donde se observa una notable diferencia en las medidas de crecimiento donde la que mejor efecto tuvo fue el tratamiento 1 (T1) que se basó en la aplicación de bocashi con microorganismos de montaña podemos analizar una notable diferencia en comparación con el tratamiento testigo (T), seguido de la aplicación de bocashi tradicional donde podemos observar una leve diferencia en cuanto al largo de las hojas ya que en esta figura la medición hace referencia al largo que tomo como medida inicial y final, corroborando así lo reportado por Martínez, Sánchez, Velazco, Prado en 2014, mostrando resultados favorables de crecimiento.

PROYECTO APLICADO
Figura 6

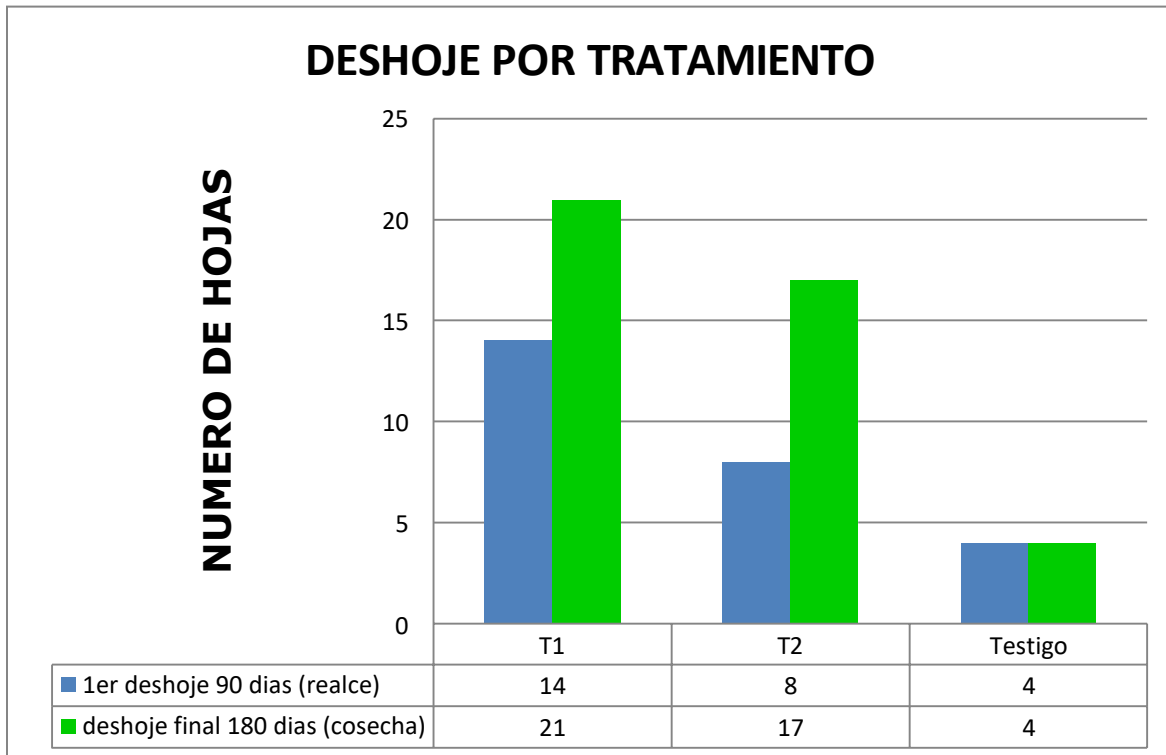


Figura 6: deshoje por tratamiento

La figura 6 muestra un mejor notable rendimiento en número de hojas cosechadas los tratamientos 1 y 2 deduciendo entonces que la continua aplicación de abonos orgánicos promovieron de manera eficiente la reproducción de número de hojas, para el caso del testigo no se observó variación en cuanto al número de hojas.

Al observar **la tabla 5** y realizar la respectiva comparación con **tabla 6** se puede ver claramente que en el T1 se realizó el deshoje de 14 hojas a los 90 días se cosecharon 21 hojas, en el T2 se deshojaron 8 hojas a los 90 días se cosecharon 17 hojas, porque para el T1 hubo una diferencia de 7 hojas de aumento, contrario al T2 donde el aumento fue de 9 hojas.

PROYECTO APLICADO
Figura 7

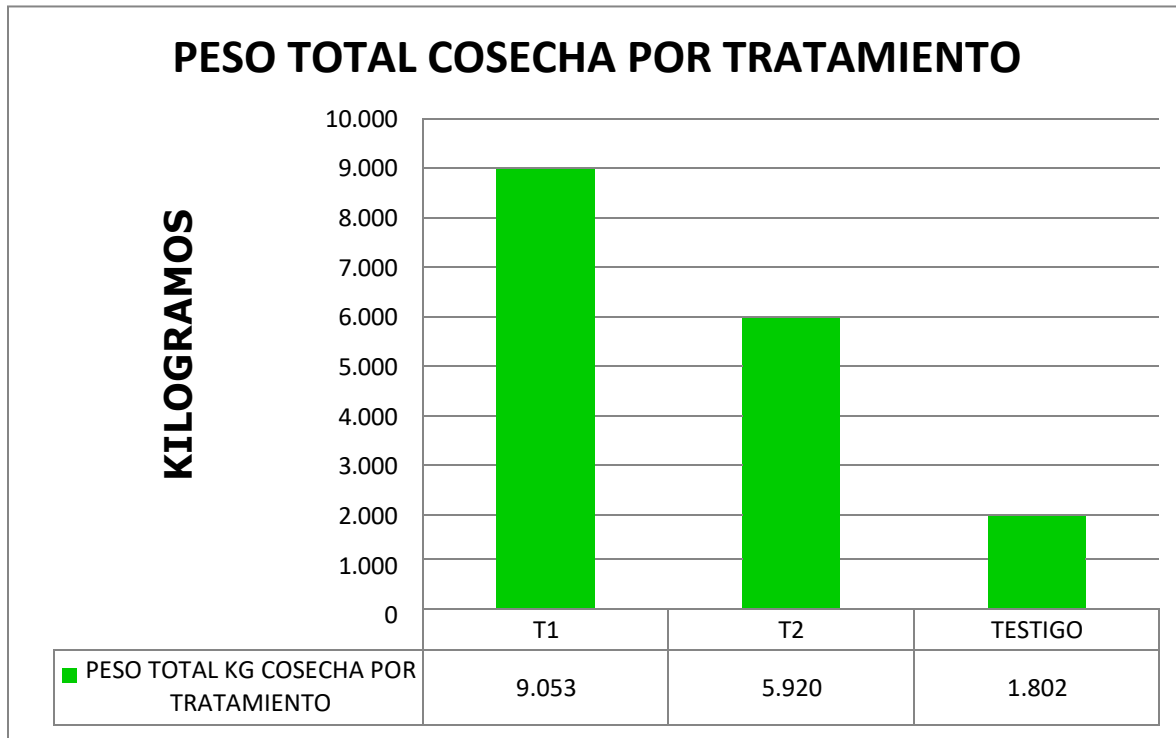


Figura 7 peso total cosecha por tratamiento

En la figura 6 podemos observar una curva de crecimiento en la cosecha obteniendo los mejores resultados de peso para el tratamiento 1, aunque en la tabla 6 observamos un mayor aumento en número de hojas cosechadas para el tratamiento 2 aquí se evidencia, peso en kilogramos con una diferencia bastante notoria para el T1 donde se realizó la aplicación de Bocashi con MM.

PROYECTO APLICADO

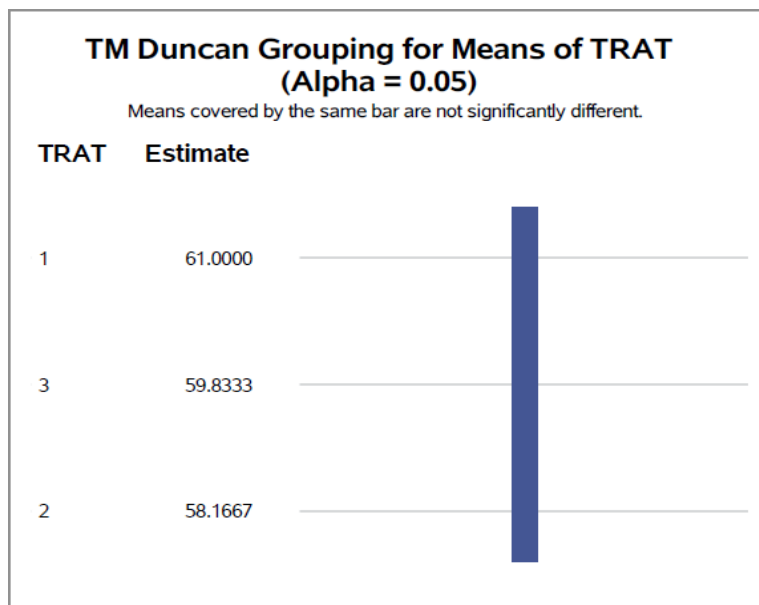
7.1.1 Análisis estadístico

Para obtener un resultado más claro el análisis estadístico final se realizó con el programa SAS (Advanced Analytics Software) un programa para el análisis estadístico de los datos generados en campo en el desarrollo de la investigación.

Es así que se pudo establecer que el bochashi representa una alternativa para la producción del cultivo de *Aloe vera barbadensis* Miller

EL bocashi con microorganismos de montaña si funciona para aumentar el peso de las hojas del cultivo que se ve reflejado en mayor Producción de sábila mayor peso y por tanto mayor contenido de gel extraído.

Figura 8

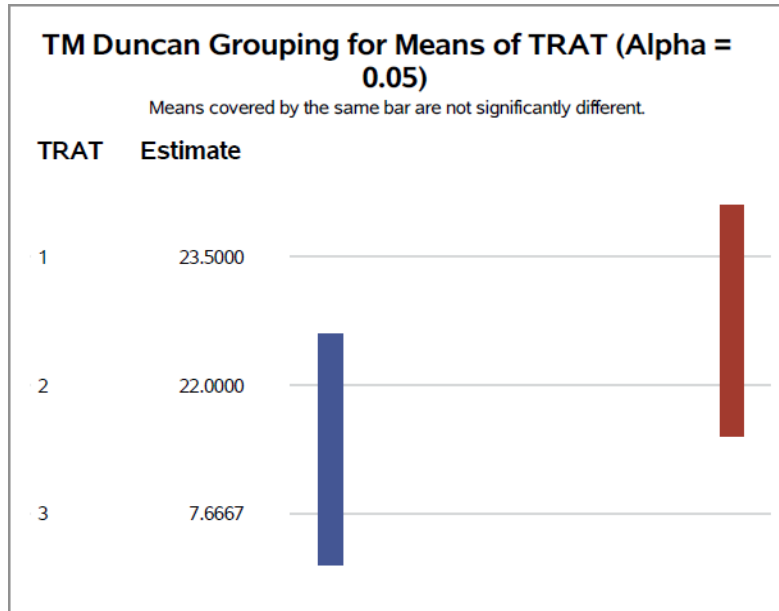


Tamaño de hojas

En las pruebas de Duncan y Tukey para la variable correspondiente a tamaño de hojas no hubo diferencia.

PROYECTO APLICADO

Figura 9

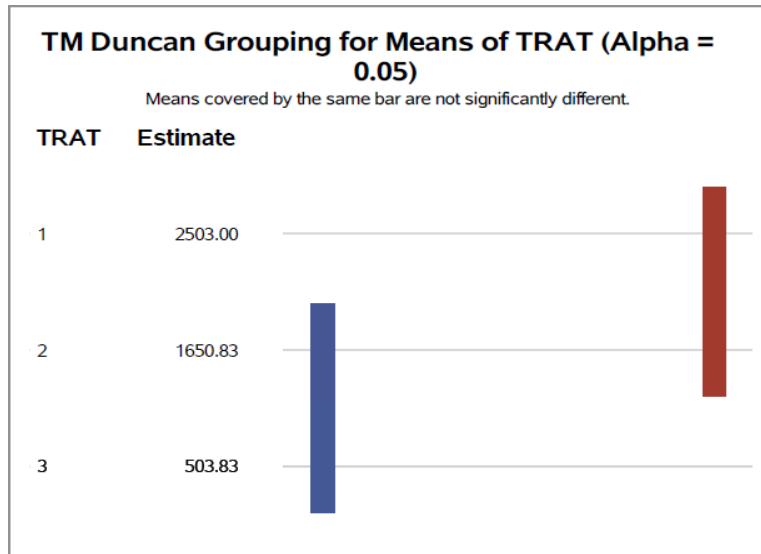


Variable Numero de hojas

En las lectura 1 y 2 mediante las pruebas de Duncan y Tukey no se establecieron diferencias para la variable de numero de hojas, sin embargo la prueba de Duncan establecio diferencias en la lectura numero 3 correspondiente a la lectura final realizada a los 180 donde llevo a cabo el deshoje por tratamiento definiendo asi que la aplicacion de los abonos tipo bocashi favorecen el desarrollo vegetativo en el cultivo de aloe vera.

PROYECTO APLICADO

Figura 10



Variable peso de las hojas

Estas graficas corresponden a los datos de peso donde la diferencia en los colores de la gráfica indica que hay diferencias significativas en los pesos de los tratamientos, allí se evidencia que la aplicación del abono tipo bocashi con microorganismos de montaña logro incrementar la productividad de gel en las hojas de aloe vera.

En concordancia con Veliz H. en 2014, el cual en su análisis mediante prueba de Tukey establece el rendimiento de gel en kg/ha de hojas de sábila donde los mejores resultados fueron aplicando el abono orgánico tipo bocashi logrando obtener un 62.65% de peso de gel sobre el peso bruto de hojas de sábila en 25281.56 kg/ha de hojas de sábila, con un incremento del 14.3% en comparación con sus demás tratamientos. (Veliz H., 2014)

PROYECTO APLICADO 8. CONCLUSIONES

EL bocashi con microorganismos de montaña si funciona para aumentar el peso de las hojas del cultivo que se ve reflejado en mayor Producción de sábila mayor peso y por tanto mayor contenido de gel extraído.

En el análisis estadístico para los tratamientos 1 y 2 no se observaron diferencias en la variable de tamaño de las hojas, se estableció una diferencia significativa en la lectura de numero de hojas a los 180 días donde se llevó a cabo el deshoje por tratamiento pudiendo concluir que el abono tipo bocashi puede incrementar el desarrollo vegetativo en las hojas de *Aloe vera Barbadensis* Miller, para el caso de la variable del peso de las hojas se evidencio que el tratamiento numero 1 fue el que mejor efecto tuvo corroborando así que el uso del abono orgánico tipo bocashi con microorganismos de montaña puede incrementar el contenido de gel en las hojas del cultivo de *Aloe vera Barbadensis* Miller.

En conclusión y de acuerdo a lo expresado por Ramos & Terry. (2014) La agricultura orgánica puede garantizar la producción de alimentos sanos y de buena calidad a través de un modelo de sostenibilidad agrícola basado en la conservación de la biodiversidad, la no utilización agentes tóxicos y contaminantes al suelo medioambiente y salud humana.

Los abonos orgánicos constituyen una fuente importante de nutrientes para las plantas aportando grandes beneficios al suelo como lo es la recuperación de materia orgánica a través de procesos biológicos naturales de la movilización de nutrientes sin degradar el mismo que manteniendo un equilibrio natural planta/suelo, además de estimular

PROYECTO APLICADO

notablemente el crecimiento de las plantas siendo una buena opción para la fertilización de los cultivos reduciendo el uso de fertilizantes químicos que contaminan el medio ambiente, ayudando así a mitigar dichos daños debido a las actividades agrícolas, siendo además una excelente alternativa ya que los insumos con que dichos abonos se elaboran son de bajo costo y fácil consecución.

9. RECOMENDACIÓN

Para la aplicación de abonos tipo bocashis y microorganismos es importante llevar cabo análisis de laboratorio tanto al suelo como al abono y a los microorganismos primero para determinar las deficiencias y nutrientes del suelo y realizar una dosificación correcta, segundo para verificar lo que dicho abono nos puede ofrecer y tercero para asegurarnos de que los microorganismos de montaña que vamos aplicar sean una fuente benéfica segura.

Para la elaboración, se lleve a cabo una correcta selección de insumos como lo son el estiércol bovino el cual debe provenir de animales sanos que no se encuentren en tratamientos con antibióticos ya que esto puede afectar el crecimiento de los microorganismos benéficos, cambiando las propiedades del producto final, además de la correcta identificación y captura de cepas microbianas responsables de la producción de los microorganismos los cuales reciclan nutrientes para las plantas son fijadores de nitrógeno, degradan sustancias tóxicas, además de mejorar la textura y permeabilidad del suelo.

PROYECTO APLICADO 10. BIBLIOGRAFIA

Aloharrif, MM, y Sandeep, KV (2011). Aloe vera su composición sustancias químicas y aplicaciones:. Una revisión Int. J B

Armenta Bojórquez, A., García Gutiérrez, C., Camacho Báez, J., Apodaca Sánchez, M., Montoya, L. and Nava Pérez, E. (2010). *Biofertilizantes en el desarrollo agrícola de México*. [online] Revistas.unam.mx. Available at: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rxm/article/view/17885/17060> [Accessed 11 Oct. 2019].

Ing. Agr. Martín Torres Duggan (Tecnoagro S.R.L).ARTICULOS; Análisis de suelos: una herramienta clave para el diagnóstico de fertilidad de suelos y la fertilización de cultivos. Recuperado de: <http://www.fertilizando.com/articulos/Analisis%20de%20Suelo%20-%20Herramienta%20Clave.asp>

Bonilla María José, & Jiménez Herrera, Luis Guillermo. (2016). Potencial industrial del Aloe vera. Revista Cubana de Farmacia, 50(1), 139-150. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152016000100013

Campo-Martínez, Andrea del Pilar, Acosta-Sanchez, Rosa Lina, Morales-Velasco, Sandra, & Prado, Fabio Alonso. (2014). Evaluación de Microorganismos de Montaña (mm) en la Producción de Acelga en la Meseta de Popayán. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 12(1), 79-87. Retrieved October 07, 2019, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612014000100010&lng=en&tlng=es

Cepal.org. (S.f.). Daño y pérdida de biodiversidad | Static Page | Comisión Económica para América Latina y el Caribe. [online] Available at: <https://www.cepal.org/es/temas/biodiversidad/perdida-biodiversidad>

Cooperativa Agropecuaria sigla "COOAGROSAN". (n.d.). *EL ALOE VERA (LA SÁBILA)*. [online] Available at: <https://agroecostasat.jimdo.com/s%C3%A1bila-aloe-vera>

Cultivo Alternativo Para Las Zonas Aridas Y Semiaridas de Mexico. Instituto Nacional de Ecología. Sábila. Aloe vera (L.) Burm. Recuperado de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/74/sabila.html>

PROYECTO APLICADO

Defrieri, R. L.; M. P. Jimenez, D. Effron y M. Palma. (2005). AGRISCIENTIA, VOL. XXII (1): 25-31. Utilización de Parámetros Químicos y Microbiológicos como Criterios de Madurez durante el Proceso de Compostaje. Recuperado de:

<http://www.agriscientia.unc.edu.ar/volumenes/pdf/v22n01a04.pdf>

DIAZ J, 2013. Natural Aloe de Colombia proyecto para Implementar siembra de Sábila Tunja, Boyacá. Recuperado de:

<http://www.naturalaloeacolombia.com/cultivos/images/Implementacion%20de%20cultivos.pdf>

Elaboración y uso del bocashi. (2011). [ebook] El Salvador: Fao. Available at:

<http://www.fao.org/publications/card/en/c/5ff8977e-b954-4cef-9328-b5d03ad866c6> [Accessed 1 Oct. 2019]

Domínguez-Fernández, R.N., Arzate-Vázquez, I., Chanona-Pérez, J. J., Welti-Chanes, J. S., Alvarado-González, J. S., Calderón-Domínguez, G., Garibay-Febles, V., & Gutiérrez-López, G. F.. (2012). El gel de Aloe vera: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. *Revista mexicana de ingeniería química*, 11(1), 23-43. Recuperado en 12 de septiembre de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-27382012000100003&lng=es&tlng=es.

Estaticos.qdq.com. (2019). [online] Available at: https://estaticos.qdq.com/swdata/files/950/950904418/CIn_3256.pdf [Accessed 10 Oct. 2019].

Fao.org. (2019). [online] Available at: <http://www.fao.org/3/a-at788s.pdf>

Fao.org. (s.f.). *¿Es la Certificación Algo para Mí? Una Guía Práctica sobre por qué, cómo y con Quién Certificar Productos Agrícolas para la Exportación*. [online] Available at: <http://www.fao.org/3/ad818s/ad818s03.htm>

Fao.org. (s.f.). *Organic Agriculture: ¿Qué beneficios ambientales produce la agricultura orgánica?*. [online] Available at: <http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq6/es/>

FAO (2010), Departamento Forestal Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Términos y definiciones roma, 2010

<http://www.fao.org/3/a-am665s.pdf>

PROYECTO APLICADO

Ferraro, GM. (2009). Revisión de la aloe vera (*Barbadensis* Miller) en la dermatología actual. *Revista argentina de dermatología*, 90(4), 00. Recuperado en 25 de julio de 2016, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-300X2009000400004&lng=es&tlng=es.

Figueredo C; Morales J (2010). Plan Integral Para la Comercialización de Aloe Vera en Colombia. Recuperado de: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/2387/1022327632-2011.pdf?sequence=1>

Fundesyram.info. (2019). Activación de microorganismos de montaña (Fase líquida). [online] Available at: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3595> [Accessed 11 Oct. 2019].

Giron C, Fuencisla C, Monterroza M. (2012). Influencia de la Aplicación de Bocashi y Lombriabono en el Rendimiento de Calabacín (*Cucurbita pepo* L.), Espinaca (*Spinacia oleracea* L.), Lechuga (*Lactuca sativa* L.) y Remolacha (*Beta vulgaris* L.) BAJO EL MÉTODO DE CULTIVO BIOINTENSIVO, San Ignacio, Chalatenango. Recuperado de: <http://ri.ues.edu.sv/1588/1/13101291T.pdf>

Grageda-Cabrera, Oscar Arath, Díaz-Franco, Arturo, Peña-Cabriales, Juan José, & Vera-Nuñez, José Antonio. (2012). Impacto de los biofertilizantes en la agricultura. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(6), 1261-1274. Recuperado en 08 de abril de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000600015&lng=es&tlng=es.

Herbotecnia.com.ar. (2002). *Cultivo de Aloe (Aloe vera) y usos*. [online] Available at: <http://www.herbotecnia.com.ar/exotica-aloe.html>

Londoño L, (2010). Análisis Específico de Fuentes Contaminantes Microbiológicas en Productos Naturales de Aloe Vera Fabricados en la Empresa Agro Bamboo de Colombia Limitada. Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado de: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1827/1/36373L847.pdf>

Manuel Romero, MSc; Adriana Tofiño, PhD; Mercedes Aarón, I.A. 2010, GENERALIDADES SOBRE EL MANEJO DEL CULTIVO DE LA SÁBILA EN LA

PROYECTO APLICADO

GUAJIRA COLOMBIANA. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2215/44290_56650.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martínez Róger. Agricultura, alimentación y salud: debate crítico. Perspectivas en Nutrición Humana, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 73-90, apr. 2011. ISSN 2248-454X. Disponible en: <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/nutricion/article/view/9392/8648>

Medel A, Ortiz J. (2006). Estudio de Factibilidad para el Cultivo de Sabila el San Luis de Potosi, Facultad de Economía. Recuperado de: [http://cicsa.uaslp.mx/bvirtual/tesis/tesis/Estudio_de_la_Factibilidad_para_el_Cultivo_de_S%C3%A1bila_\(ALOE_VERA\)_en_San_Luis_Potos%C3%AD/Estudio%20de%20Factibilidad%20para%20la%20Sabila.pdf](http://cicsa.uaslp.mx/bvirtual/tesis/tesis/Estudio_de_la_Factibilidad_para_el_Cultivo_de_S%C3%A1bila_(ALOE_VERA)_en_San_Luis_Potos%C3%AD/Estudio%20de%20Factibilidad%20para%20la%20Sabila.pdf)

Membranas nanofibrosas compuestas de PLGA / Aloe vera que contienen nanopartículas lipídicas para aplicaciones de apósito para heridas.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378517318309165>

Mexico.infoagro.com. (2019). Importancia de los abonos orgánicos | Revista Infoagro México. [online] Available at: <https://mexico.infoagro.com/importancia-de-los-abonos-organicos/> [Accessed 10 Oct. 2019].

Modulo Cultivos de Clima Medio UNAD. 2007.

Pedroza Sandoval, A., & Duran Berdejo, Santos (2005). EFECTO DEL ACOLCHADO PLASTICO, FERTILIZACION NITROGENADA Y COMPOSTA ORGANICA EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE SABILA Aloe barbadensis Miller CON RIEGO POR GOTEO AUTOMATIZADO. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas, IV(1), undefined-undefined. [fecha de Consulta 17 de Octubre de 2019]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4555/455545051001>

Orjuela H. 2013. Producción de Sábila. Hidraco Ofreciendo un mundo de soluciones

<http://www.hidraco.co/blog-hidraco/sabila>

PROYECTO APLICADO

Piedrahita C, Caviedes D. (2012). Elaboración de un Abono tipo Bocashi a partir de Desechos Organicos y Subproducto de Industria Láctea (Lacto Suero). Universidad de San Buenaventura, Facultad de Ingenieria Industrial Cali – Colombia. Recuperado de: [http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/1114/1/Abono Bocashi Lactea Piedrahita 2012.pdf](http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/1114/1/Abono_Bocashi_Lactea_Piedrahita_2012.pdf)

Ramos Agüero, David, & Terry Alfonso, Elein. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. Cultivos Tropicales, 35(4), 52-59. Recuperado en 25 de julio de 2019, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000400007&lng=es&tlng=es.

Restrepo Rivera, Jairo El ABC de la agricultura orgánica y harina de rocas / Jairo Restrepo Rivera. 1a ed. -- Managua: SIMAS, 2007
[http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/El ABC de la agricultura organica y harina de rocas.pdf](http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/El_ABC_de_la_agricultura_organica_y_harina_de_rocas.pdf)

SIBERIA CALDONO CAUCA COLOMBIA, GOOGLE MAPS

<https://www.google.es/maps/place/Siberia,+Caldono,+Cauca,+Colombia/@2.7865433,-76.5263561,4672m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8e30769aff0db601:0x8f3e7e4102c874f1!8m2!3d2.78555!4d-76.5178>

UPV/EHU. (2019). *Nuevo apósito para heridas crónicas - Info*. [online] Available at: https://www.ehu.eus/es/-/nuevo-aposito-para-heridas-cronicas?redirect=https%3A%2F%2Fwww.ehu.eus%3A443%2Fes%2Fweb%2Fbiblioteca%2Faddi-artxibo-digitala%3Fp_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26_3_redirect%3D%252Fes%252Fweb%252Fbiblioteca%252Faddi-artxibo-digitala%26_3_keywords%3Dnanofibras%2Bde%2BAloe%2Bvera%2Bpara%2Bcicatrizar%2BHeridas%26_3_groupId%3D0%26_3_struts_action%3D%252Fsearch%252Fsearch&inheritRedirect=true [Accessed 03 Sept. 2019].

Vega G, Antonio, Ampuero C, Nevenka, Díaz N, Luis, & Lemus M, Roberto. (2005). EL ALOE VERA (ALOE BARBADENSIS MILLER) COMO

PROYECTO APLICADO

COMPONENTE DE ALIMENTOS FUNCIONALES. *Revista chilena de nutrición*, 32(3), 208-214. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182005000300005>

Veliz, H. (2014). *Efecto de tres abonos orgánicos sobre el rendimiento y precocidad de la cosecha en el cultivo de sábila; guastatoya, el progreso campus "san luis gonzaga, s. j" de zacapa zacapa*. Licenciatura. UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS. Disponible en <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/09/Veliz-Hector.pdf>

Zeballos H., María F. Aguilar, Estela León, Josué 2017. Caracterización de microorganismos de montaña (MM) en biofertilizantes artesanales. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2017. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11036/6199>

PROYECTO APLICADO

11. ANEXO

PROYECTO APLICADO



Calle 79B No. 70-16 Bogotá, D.C.
Teléfono: 2231999
Telefax: 2234087
email: agrilab@etb.net.co

Página 1 de 1

ANALISIS DE SUELO

Campo Invernadero No. Laboratorio 132466 04-09-2016

Remitente	Sr. JHON JAIME HERRERA	Propietario	Sr. JOSE RICARDO GUERRERO
Ciudad	CALI	Asist. Técnico	EVELYN DAYANA MORALES
Dirección	KM 30 MONTE REDONDO	Fecha Muestreo	04/04/2016
Teléfono	3186667982	Fecha Recepción	08/04/2016

Cultivo	ALOE VERA	Municipio	CALDONO
Cultivar	NO ESPECIFICADO	Departamento	CAUCA
Densidad		Finca	ARAUCHON
Edad	NO ESPECIFICADO	Lote	#1

RESULTADO

TEXTURA	FRANCO-ARCILLOSO	pH	5.02	A
Arena %	34	C.E. dS/m	0.14	D
Limo %	24	Sat. Hum. %	Media	N.A.
Arcilla %	39	C.I.C.E. me/100	14.37	M
		C.O. %	2.70	M

Potasio me/100 g	0.20	81	ppm	B	Hierro ppm	0.56	M	Fósforo ppm	11	B
Calcio me/100 g	4.80	18.17	ppm	M	Mn ppm	4.2	M	S-SO4 ppm	6	D
Mg me/100 g	2.02	315	ppm	M	Cobre ppm	3.8	A	N-NH4 ppm	N.A.	
Sodio me/100 g	0.16	39	ppm	M	Zinc ppm	2.02	B	N-NO3 ppm	N.A.	
Ac. Inter. me/100g	N.A.	N.A.	ppm		Boro ppm	0.15	D			

% Sat. Magnesio	24.5	Ca/Mg	2.6
% Sat. Sodio	1.33	Ca/K	45.4
% Sat. Aluminio	N.A.	Mg/K	15.9
% Sat. Potasio	1.54	(Ca+Mg)/K	60.7
% Sat. Calcio	68.4		

METODOLOGIAS ANALITICAS

PARAMETRO	METODO DE DETERMINACION
TEXTURA	BOUYOCOS
CARBONO ORGANICO	WALKLEY - BLACK - Colorimetría
pH	Pasta de Saturación
C.E. (dS/m)	Extracto de Saturación
% SATURACION HUMEDAD	Con Base en el peso húmedo
C.I.C.E. (me/100 g)	Suma de Cañones.
FOSFORO ASIMILABLE (ppm)	Bray II. Colorimetría
NITROGENO AMONIACAL (ppm)	Extracción con cloruro de Sodio. Colorimetría
NITROGENO NITRICO (ppm)	Extracción con Acetato de Sodio. Colorimetría
AZUFRE : S-SO4 (ppm)	Extrac. Fosfato Monocálcico. Turbidimetría
K, Ca, Mg, Na	Extrac. Acetato de Amonio. Absorción Atómica
Acidez Intercambiable	Extracción con Cloruro de Potasio. Volumetría
Fe, Mn, Cu y Zn (ppm)	Método de Mellich I
BORO (ppm)	Extracción con Fosfato Monocálcico. Colorimetría

CLAVES	
D	Deficiente
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
E	Excesivo
M.I.	Muestra Insuficiente
N.A.	No Analizado

Myriam Bendeck Lugo
Química Director Técnico PQ 1168

PROYECTO APLICADO



PROYECTO APLICADO



PROYECTO APLICADO



PROYECTO APLICADO



PROYECTO APLICADO



PROYECTO APLICADO