

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN CONSERVACIÓN DE**  
**SUELOS Y AGUA**



**EFFECTOS DEL BOCASHI EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE *Calathea***  
***lutea* Schult (BIJAO) BAJO CONDICIONES DE VIVERO EN TINGO MARÍA**

**Tesis para optar el título profesional de:**

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES MENCIÓN**  
**CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA**

**Presentado por:**

**LUÍS AUGUSTO GARRIDO**

**2020**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
Tingo María – Perú



**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 013-2020-FRNR-UNAS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 27 de julio de 2020, a horas 7:00 p.m. en la Sala de Conferencias de la Facultad de Recursos Naturales Renovables para calificar la Tesis titulada:

### **“EFECTOS DEL BOCASHI EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE *Calathea lutea* Schult (BIJAO) BAJO CONDICIONES DE VIVERO EN TINGO MARÍA”**

Presentado por el Bachiller: **AUGUSTO GARRIDO, Luis**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADA** con el calificativo de **“MUY BUENO”**

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título de **INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES MENCIÓN CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título correspondiente.

Tingo María, 15 de Agosto de 2020

**Dr. LUCIO MANRIQUE DE LARA SUAREZ**  
**PRESIDENTE**

**Ing. Mg. ROBERTO OBREGÓN PEÑA**  
**MIEMBRO**



**Ing. JAIME TORRES GARCIA**  
**MIEMBRO**

**Ing. MSc. JUAN PABLO RENGIFO TRIGOZO**  
**ASESOR**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN RECURSOS NATURALES**  
**RENOVABLES**



**EFFECTOS DEL BOCASHI EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE *Calathea lutea* Schult (BIJAO) BAJO CONDICIONES DE VIVERO EN TINGO MARÍA**

**Autor** : Luís, AUGUSTO GARRIDO

**Asesor** : Ing. M.Sc. Juan Pablo, RENGIFO TRIGOZO

**Programa de Investigación** : Ciencias Básicas

**Línea (S) de investigación** : Biología y Microbiología del Suelo

**Eje temático de investigación** : Indicadores de la calidad del suelo

**Lugar de Ejecución** : Vivero Agroforestal RNR – UNAS.

**Duración** : Fecha de Inicio : 20/12/2019  
Termino : 22/05/2020

**Financiamiento** : **Propio** : Si

**Monto** : 3,328.30

**2020**

## DEDICATORIA

A Dios padre y madre, por ser la fuerza espiritual que equilibra mi vida y guía mi camino.

A mi madre, Victoria Garrido Atencia, por todas sus atenciones, paciencia y apoyo y apoyo incondicional en todo sentido que hicieron posible mi formación como persona y profesional.

A mi hermana Consuelo, por ser mi ejemplo profesional y motivación por esta linda carrera que tanto me gusta.

A mi esposa Nitthzy, por darme su amor y regalarme un hermoso hijo: Neythan, quien es la luz de mis ojos y ambos representan mi gran motivación para seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo terminó gracias a la colaboración de varias personas que a lo largo de mi carrera ofrecieron su apoyo incondicional, al igual de personas que con su experiencia fue posible finalizar y son:

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a la Facultad de Recursos Naturales Renovables que contribuyeron sobre mi formación profesional.

A los docentes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables en especial de la carrera profesional de Conservación de Suelos y Agua que quienes entregaron todos sus conocimientos en bien de formar buenos profesionales.

Al Ing. MSc. Juan Pablo, Rengifo Trigozo; por la paciencia, aporte y colaboración en la dirección de este trabajo de investigación.

A los miembros del jurado de tesis, Dr. Lucio Manrique de Lara Suarez, Ing. Mg. Roberto Obregón Peña, Ing. Jaime Torres García, por su colaboración revisando el volumen del trabajo de investigación.

A mis sobrinos Karlos Raúl y Matiu, por su acompañamiento y apoyo en las actividades de campo en la realización de la investigación.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1. Abonos orgánicos.....	3
2.1.1. Ventajas de los abonos orgánicos.....	4
2.1.2. Propiedades de los abonos orgánicos.....	4
2.1.3. Abono orgánico bocashi .....	7
2.2. Generalidades del bijao.....	9
2.1.1. Utilidad del bijao .....	10
2.3. El sustrato .....	13
2.3.1. Funciones de los sustratos .....	13
2.3.2. Cualidades de un buen sustrato .....	14
2.4. Análisis de rentabilidad y relación beneficio/costo de un proyecto .....	15
2.4.1. Cálculo de la relación beneficio costo (B/C) .....	15
2.5. Relación de Beneficio/Costo .....	19

2.6. Antecedentes de otras investigaciones sobre bijao.....	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	23
3.1. Lugar de ejecución .....	23
3.1.1. Ubicación políticítica .....	23
3.1.2. Ubicación geográfica .....	23
3.1.3. Coordenadas UTM .....	24
3.2. Características de la zona de estudio .....	24
3.2.1. Clima .....	24
3.2.2. Zona de vida.....	25
3.2.3. Suelo .....	25
3.2.4. Fisiografía .....	26
3.2.5. Hidrografía.....	25
3.2.6. Accesibilidad.....	25
3.3. Materiales.....	26
3.3.1. Mateterial biológico.....	26
3.3.2. Insumos.....	26
3.3.3. Materiales de vivero.....	26

3.4. Características del campo experimental .....	27
3.5. Tratamientos en estudio.....	27
3.6. Diseño estadístico .....	28
3.7. Metodología .....	29
3.7.1. Determinar el crecimiento de <i>Calathea lutea</i> Schult mediante la técnica de propagación y la mejor dosis de abono orgánico bocashi como sustrato para la producción de plantas de bijao en fase de vivero .....	29
3.7.2. Determinar las propiedades físicas (textura) y químicas (N, P, K, MO, CIC) de los sustratos elaborados a base del abono orgánico bocashi para la producción de plantas de bijao en fase de vivero.....	34
3.7.3. Realizar el análisis de rentabilidad y la relación Beneficio/Costo de los tratamientos en estudio.....	35
3.8. Técnica de procesamiento y análisis de datos.....	36
3.9. Variables a evaluar.....	37
3.9.1. Variables dependientes .....	37
3.9.2. Variables independientes .....	37
IV. RESULTADOS .....	38



4.1. Determinar el crecimiento de <i>Calathea lutea</i> Schult mediante la técnica de propagación y la mejor dosis de abono orgánico bocashi como sustrato para la producción de plantas de bijao en fase de vivero .....	38
4.2. Determinar las propiedades físicas (textura) y químicas (N, P, K, MO, CIC) de los sustratos elaborados a base del abono orgánico bocashi para la producción de plantas de bijao en fase de vivero .....	43
4.3. Realizar el análisis de rentabilidad y la relación Beneficio/Costo de los tratamientos en estudio .....	44
V. DISCUSIÓN.....	46
VI. CONCLUSIONES .....	51
VII. RECOMENDACIONES.....	52
VIII. ABSTRACT.....	53
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54
ANEXO .....	58

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Relación B/C de una inversión. ....	20
2. Datos climatológicos durante el periodo de la investigación. ....	24
3. Tratamientos en estudio. ....	27
4. Modelo del análisis de varianza.....	28
5. ANVA para altura de plántulas de bijao ( $\alpha = 0.05$ ). ....	38
6. Efecto del bocashi en el crecimiento del bijao (promedio $\pm$ error estandar).....	39
7. Efecto del bocashi en el número de hojas del bijao (promedio $\pm$ error estandar).....	41
8. Estadística descriptiva en mortalidad de plantas.....	42
9. Comportamiento de las propiedades químicas del sustrato al inicio y al final del establecimiento <i>Calathea lutea</i> Schult., según prueba T.....	44
10. Análisis económico de los tratamientos en estudio. ....	45
11. Evaluación de <i>Calathea lutea</i> Schult., (100% sustrato) T.....	59
12. Evaluación de <i>Calathea lutea</i> Schult., (S – 85% + B - 15%) T <sub>1</sub> .....	60
13. Evaluación de <i>Calathea lutea</i> Schult., (S – 85% + B - 15%) T <sub>2</sub> .....	61

14. Evaluación de <i>Calathea lutea</i> Schult., (S – 85% + B - 15%) T <sub>3</sub> .....	62
15. Evaluación de <i>Calathea lutea</i> Schult., (S – 85% + B - 15%) T <sub>4</sub> .....	63
16. Evaluación de <i>Calathea lutea</i> Schult., (S – 80% + B - 20%) T <sub>1</sub> .....	64
17. Evaluación de <i>Calathea lutea</i> Schult., (S – 80% + B - 20%) T <sub>2</sub> .....	65
18. Evaluación de <i>Calathea lutea</i> Schult., (S – 80% + B - 20%) T <sub>3</sub> .....	66
19. Evaluación de <i>Calathea lutea</i> Schult., (S – 80% + B - 20%) T <sub>4</sub> .....	67
20. Evaluación de <i>Calathea lutea</i> Schult., (S – 80% + B - 20%) T <sub>0</sub> .....	68
21. Evaluación de <i>Calathea lutea</i> Schult., (S – 70% + B - 30%) T <sub>1</sub> .....	69
22. Evaluación de <i>Calathea lutea</i> Schult., (S – 70% + B - 30%) T <sub>2</sub> .....	70
23. Evaluación de <i>Calathea lutea</i> Schult., (S – 70% + B - 30%) T <sub>3</sub> .....	71
24. Evaluación de <i>Calathea lutea</i> Schult., (S – 70% + B - 30%) T <sub>4</sub> .....	72
25. Evaluación de <i>Calathea lutea</i> Schult., (S – 70% + B - 30%) T <sub>0</sub> .....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Distribución de los tratamietratamientos en estudio. ....	28
2. Rizoma, con parte del pseudotallo y planta completa de <i>Calathea lutea Schult.</i> .....	32
3. Efecto de los tratamientos en altura del bijao.....	40
4. Efecto de los tratamientos en el número de hojas del bijao. ....	42
5. Tierra negra listo para mezclar con bocashi.....	74
6. Abono orgánico bocashi.....	74
7. Acarreo del sustrato embolsado.....	75
8. Acomodo de bolsas con sustrato en cama de repique.....	75
9. Extracción de los rizomas de bijao.....	76
10. Rizomas de bijao con pseudo tallo.....	76
11. Fungicida agrícola Cupravit.....	77
12. Rizomas de bijao remojados con Furadan.....	77
13. Rizomas de bijao oreado despues de remojado con Furadan. ....	78
14. Siembra de rizomas de bijao.....	78
15. Distribución de siembra con rizomas de bijao.....	79
16. Distribución de los tratamientos con bijao.....	79

17. Medición de longitud de hoja de bijao. ....	80
18. Limpieza de hojas muertas de bijao. ....	80
19. Planta de bijao listo para terreno definitivo.....	81
20. Plantas de bijao por tratamiento.....	81

## RESUMEN

La investigación se desarrolló con la finalidad de determinar el crecimiento de *Calathea lutea* Schult. mediante la técnica de propagación y mejor dosis de abono inorgánico bocashi como sustrato para la producción de plantas de bijao, así como las propiedades físicas (textura) y químicas (N, P, K, MO, CIC) de los sustratos en fase de vivero y realizar el análisis rentabilidad y la relación Beneficio/Costo de los tratamientos en estudio, en el vivero agroforestal Las Heliconias, adscrito a la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva ubicada en las instalaciones de la ciudad universitaria a 1.5 km de la ciudad la ciudad de Tingo María, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco; los tratamientos fueron distribuidos bajo el Diseño Completo al Azar. El T<sub>4</sub> obtuvo mejores respuestas en crecimiento y número de hojas evaluados en *Calathea lutea* Schult., mediante la aplicación de bocashi en la relación de 3.0:2.0 (70% sustrato + 30% bocashi), con un crecimiento de 14.69 cm y un número total de 6 hojas, la mortalidad de las plantas de *Calathea lutea* Schult., en T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> presentaron un rango de 17 a 30 plantas, mientras T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> de 8 a 12 plantas muertas, las propiedades químicas evaluadas al final de la aplicación del bocashi, se incrementó en la materia orgánica de (1.59% a 4.00%) y nitrógeno del suelo de (0.08% a 0.21%), T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> presentan un mejor B/C de 3.4 y 2.15 soles respectivamente.

## I. INTRODUCCIÓN

La propagación de plantas en los viveros se debe tener en consideración la calidad del sustrato, ya que presenta una elevada importancia en la producción de plantas vigorosas. Hasta hace poco se consideraba que el sustrato no ejercía efecto destacable sobre la calidad de los plantones, porque se utilizaban envases como las bolsas de polietileno. La necesidad de la población hace que se utilicen las áreas de bosques que fueron y están siendo deforestando, como una manera de aprovechar estas áreas se está incentivando el con el sembrío de la especie de *Calathea lutea* Schult bijao, que se adapta a estas áreas muy frágiles generando beneficio a la población mediante la calidad de hoja de esta planta que es de uso múltiple y su comercio se viene incrementando paulatinamente.

Uno de los inconvenientes para la investigación de esta especie son las limitadas publicaciones que se realizaron respecto a la fase de vivero y los sustratos que requiera utilizarse para la misma, además el poco manejo de estos sustratos y lo que buscaremos es que este sustrato llegue a garantizar los requerimientos nutricionales de las plantas, frente a este contexto se genera la interrogante ¿Tendrá un efecto significativo las diferentes dosis de Bocashi, sobre el desarrollo de las plantas de bijao en la fase de vivero?, considerando como hipótesis que las plantas producidas con la mayor dosis del bocashi, como

plantas de esta especie producidas en el vivero, incrementan su crecimiento, consideradas como material de altísima calidad para realizar plantaciones en campo definitivo.

La investigación sobre la producción de plantas de bijao busca reforzar los conocimientos sobre la propagación y producción en fase de vivero con fines de realizar plantaciones a gran escala en terreno definitivo para abastecer el mercado y su creciente demanda, planteándose los siguientes objetivos:

### **1.1. Objetivo general**

Evaluar el efecto del bocashi en la producción de plantas de *Calathea lutea* Schult (bijao) bajo condiciones de vivero en Tingo María.

### **1.2. Objetivos específicos**

- Determinar el crecimiento de *Calathea lutea* Schult mediante la técnica de propagación y la mejor dosis de abono orgánico bocashi como sustrato para la producción de plantas de bijao en fase de vivero.
- Determinar las propiedades físicas (textura) y químicas (N, P, K, MO, CIC) de los sustratos que se elaboraron a base del abono orgánico bocashi para la producción de plantas de bijao en fase de vivero.
- Realizar el análisis rentabilidad y la relación Beneficio/Costo de los tratamientos en estudio.



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Abonos orgánicos

Se puede categorizar los abonos orgánicos según su origen principal de nutrientes, lo cual puede llegar a ser un organismo que se pega sobre un acarreador orgánico, un claro ejemplo son biofertilizantes, en donde la contribución de nutrientes viene a ser el resultado que se ha generado por la actividad del hongo o la bacteria, algunos de estos pueden ser Azotobacter, la Bacillus, Rhizobium, micorrizas, entre otros. (MELÉNDEZ, 2003). “El cultivo orgánico del café requiere de una conservación o incremento de materia orgánica, lo cual soluciona algunos de los problemas de fertilidad, retención adecuada del agua de la lluvia y una buena circulación del aire en el suelo” (Benzing, 2001, citado por ENRÍQUEZ, 2003). Influyen en gran medida la fuente y la cantidad de humedad en los nutrientes que disponen los abonos orgánicos. Se encuentra más contenido de N en compuestos orgánicos. (MENGEL y KIRKBY, 1987).

El centro Internacional de Agricultura Orgánica, realizó una investigación en el año 1999 en donde explican como favorecen los abonos orgánicos a la variedad de microorganismos, generando un equilibrio en el suelo; contribuyendo a una apropiada nutrición para las plantas, quienes vienen a ser menos delicados a las enfermedades que se puedan presentar como a las plagas, de esta forma se evita el uso de plaguicidas. De esta forma se consigue que los costos de producción disminuyan, además se impide que los animales u organismos que ayudan al crecimiento de las plantas se vean afectadas, así

como el entorno, como también no se genera peligros para la salud de las personas. (MENGEL y KIRKBY, 1987).

### **2.1.1. Ventajas de los abonos orgánicos**

Los abonos orgánicos incorporan nutrientes y la materia orgánica al suelo, de esta forma los nutrientes se logran mantener en el suelo, el productor puede tener fácil acceso debido al bajo costo económico, además se puede aplicar sin ningún peligro de malograr el cultivo. La cantidad de agua a utilizarse es menor (menos riego, entre 14 a 21 días) lo que garantiza un mejor rendimiento y una mejora en la producción, esto se aprovecha para la cobertura del suelo, lo que permite aumentar la fertilidad y microorganismo que habitan en el suelo, de forma indirecta las enfermedades y plagas disminuyan, también se reduce las fumigaciones. (BRAÑES *et al.*, 2005).

### **2.1.2. Propiedades de los abonos orgánicos**

Por las propiedades que muestran los abonos orgánicos en su composición pueden formar el humus, de esta forma mejoran la calidad del suelo, logrando modificar ciertas propiedades y características, tales como: “como su reacción (pH) con las cargas variables, capacidad de intercambio iónico (CIV), quelatación de elementos, disponibilidad de fósforo, calcio, magnesio y potasio, y la población microbiana, haciéndola más propicia para el buen desarrollo y rendimiento de los cultivos. También en los abonos orgánicos pueden abatir la acidez intercambiable ( $Al_3^+$  e  $H^+$ ) y Al y Fe extractables en los suelos ácidos que influyen en la retención de los fosfatos y de otros aniones, disminuyendo así la disponibilidad de ellos” (SAGARPA, 2000).

### **2.1.2.1. Propiedades químicas**

“Los abonos orgánicos aumentan el poder de absorción del suelo y reducen las oscilaciones de pH de éste, lo que permite mejorar la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumenta la fertilidad”. (MOSQUERA, 2010). Su composición química puede llegar a variar según el origen. Las plantas vienen a ser los desechos de la cosecha y estiércol, se diferencian de forma significativa con respecto a lo que contiene.

Se puede aumentar la fuerza de tampón del suelo con los abonos orgánicos, esto genera que se reduzca las oscilaciones de pH, logrando mejorar la fertilidad. Se encontrarán útiles los pH del sustrato en menor o mayor cantidad los iones entre los minerales. Por ejemplo, “los iones de potasio, azufre y calcio se encuentran disponibles en menor medida con un pH mínimo, sin embargo, con un pH en mayor cantidad los iones de hierro, entre otros no se asimilan bien. Por esta razón se debe encontrar alrededor de 6.5 el pH de un sustrato porque en ese momento se encuentra en mayor cantidad los nutrientes”. (SUQUILANDA, 1996).

### **2.1.2.2. Propiedades físicas**

Las radiaciones solares son absorbidas en mayor medida por el abono orgánico, esto es por el color oscuro que tiene, entonces, logra adquirir una mayor temperatura, absorbiendo los nutrientes de una manera más fácil. Además, la textura y estructura del suelo es mejorado, volviéndolo más denso al suelo arenoso y liviano a los arcillosos. En tiempos de lluvia ayuda a disminuir la aireación y drenaje, volviéndolo mas denso. El uso del agua se disminuye y la

erosión es menor. (MOSQUERA, 2010). “Un aumento de porosidad aumenta la capacidad del suelo para retener el agua incrementando, también la velocidad de la infiltración de esa misma agua en el suelo. Una investigación reportó que con una sola aplicación de 66 t/ha de estiércol al suelo, la velocidad de la infiltración llegó a pasar de 8 a 9.6 cm/hora”. (SAGARPA, 2000).

### **2.1.2.3. Propiedades biológicas**

La oxigenación y aireación del suelo son favorecidos por el uso de los abonos orgánicos “La mayor actividad radicular de los microorganismos aerobios. También se producen sustancias inhibidoras y activadoras de crecimiento, incrementan considerablemente el desarrollo de los microorganismos benéficos, tanto para degradar la materia orgánica del suelo como para favorecer el desarrollo del cultivo”. (MOSQUERA, 2010). Se puede encontrar muchos compuestos que se descomponen fácilmente en el estiércol, este aumento puede resultar en una mayor cantidad actividad biológica. Las propiedades que contiene el suelo pueden verse influidos por microorganismos, los cuales ayudan en el desarrollo de las plantas. (SAGARPA, 2000).

Este aumento de actividad biológica influye en que la estructura del suelo mejore, esto se genera por los productos que se incorporan en la descomposición, lo cual llega a influenciar en las partículas que se encuentran en el suelo, la calidad en la fertilidad crece, generando que la capacidad que puede aguantar la tierra aumente. La materia orgánica que se encuentra en el suelo muestra una correlación positiva con la cantidad de microorganismos. (SAGARPA, 2000).

### **2.1.3. Abono orgánico bocashi**

Resulta ser un abono orgánico que se obtiene de la degradación y el cambio de la materia animal y vegetal, también resulta de la gallinaza, cal, pulido de arroz, ceniza, levadura del pan, entre otros, (RODRIGUEZ y PANIAGUA, 1994); cumple el rol de mejorar la calidad del suelo, activando y mejorando el número de microorganismo, así como el de mejorar la nutrición de lo que cultive y complementar los alimentos que requieren los organismos. (MASAKI *et al.*, 2000). El abono fermentado genera ciertos beneficios: “mejorar la fertilidad del suelo, conservando su humedad, y mejora la penetración de los nutrientes, de modo que se protege el ambiente, fauna, flora, y biodiversidad, favoreciendo el establecimiento y reproducción de los microorganismos benéficos en los terrenos de siembra”. (GIRÓN *et al.*, 2012)

#### **2.1.3.1. Ventajas del bocashi para el uso agrícola**

Se logra obtener fácilmente y rápido a diferencia de otros, favorece a las plantas y genera un daño reducido a diferencia de las que se usan de forma directa, y tiene la facilidad de poder realizarse por cualquiera con la cantidad requerida y puede ser utilizada con los materiales que se encuentran en el lugar, siendo una gran fuente de nutrientes para la vegetación, también se logra aumentar la cantidad de materia orgánica constituyendo fuente de nutrientes para las plantas, logra mejorar la captación de agua, una mayor trazabilidad y aumenta la firmeza contra la erosión, siendo una opción muy económica en comparación de otros. (MAU, 2006).

#### **2.1.3.2. Valor nutricional del bocashi**

Se utiliza luego del tratamiento (fermentación), entre 5 y 21 días, se puede usar para producir cultivos, a pesar de que no se haya descompuesto por completo la materia orgánica; al aplicarse el bocashi en la tierra, se puede utilizar la materia orgánica como comida para los microorganismos que favorezcan y sean eficaces, realizando la descomposición se logra mejorar el tiempo de vida de la superficie, reemplaza los nutrientes a lo que se cultiva. (Martínez, 2004; citado por RAMÍREZ y RESTREPO, 2006). “La materia orgánica contiene casi el 5 % de nitrógeno total. La materia orgánica contiene otros elementos muy esenciales para las plantas tales como: fósforo, magnesio, calcio, azufre y los micronutrientes”. RAMÍREZ Y RESTREPO, 2006). Los abonos orgánicos aportan bacterias y elementos necesarios para las plantas; pero, en general, no tienen efectos tan rápidos. Sin embargo, a medio plazo, llega a aportar fertilidad al suelo, que permite ser nutritiva en las plantas”. (BEJARANO y MENDEZ, 2004).

### **2.1.3.3. Usos del bocashi**

La fertilidad del suelo mejora cuando se aplica el abono fermentado, logrando mantener la humedad y hace que los nutrientes penetren mejor, de esta forma se conserva la biodiversidad, flora y fauna, ayudando que se establezcan y reproduzcan los microorganismos que benefician a los sembríos, “incorporan al suelo materia orgánica, y los nutrientes que son esenciales como: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, zinc, cobre y boro; los cuales mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo”. Se logra una mayor cantidad de energía de la masa orgánica, debido a que no se alcanzan altas temperaturas la pérdida de volatilización es menor, también se suministran sustancias antioxidantes, aminoácidos, entre otros, se realiza de forma directa, al mismo

tiempo mantiene activos a los macro y microorganismos que son beneficiosos en la etapa de fermentación. Se puede preparar en un tiempo rápido y no emite olores desagradables. (GIRÓN *et al.*, 2012).

## **2.2. Generalidades del bijao**

“Hierbas caulescentes de 1 a 4 m de altura. Hojas elípticas a ovadas, 21 a 106 cm de largo. 18.5 a 53.0 cm de ancho, 3 a 7 basales y una caulinar, ampliamente redondeadas a subtruncadas en el ápice, la base redondeada, cortamente atenuada, la superficie abaxial cerosa blanquecina, pruinosa, glabra excepto el margen apical, éste piloso, la superficie adaxial glabra, el ápice densamente ciliado-tomentoso, pilosa a lo largo del nervio medio y sobre las venas mayores en la porción basal, la hoja caulinar, gruesa, coriácea cuando seca; peciolo 25 cm de largo en las caulinares, 5 cm de largo en las basales, diminutamente tomentoso. Este autor también explica que el pulvínulo elíptico en corte transversal, 6.8 a 17 cm de largo, glabro; vaina no auriculada, tomentosa, 22 cm de largo o más; catáfilas 5 a 40 cm de largo, fibrosas cuando secas. Inflorescencia fasciculada lateralmente plana, que es espigada, en la axila de la hoja caulinar, elíptica a oblonga, 13 a 19 cm de largo, 3.5 a 7.5 cm de ancho, el pedúnculo hasta de 30.3 cm de largo; brácteas 8 a 17, espiralmente arregladas, laxas, a veces pareciendo dísticas, elípticas a ampliamente elípticas, 5 a 5.5 cm de largo, 5 a 8 de cm ancho, coriáceas, el ápice retuso, a veces con un mucrón ciliada de hasta 0.5 cm la superficie abaxial esparcidamente tomentosa a subglabra con margen apical ligera a densamente tomentoso, la superficie adaxial glabra, a veces una bráctea basal serícea; profilia bicarinada, 7 a 13 cm largo, 1 cm ancho, tomentosa en los márgenes de las costillas, el ápice

densamente ciliado, el resto tomentoso; Interfila 2.9 a 3.7 cm de largo, 1.6 a 2 cm de ancho, tomentosa distalmente, densamente ciliada en el ápice; bractéolas acanaladas, carinadas, 2.4 a 3 cm de largo, 0.6 a 0.8 cm de ancho, 2 por címula, membranosas, tomentosas apicalmente. Flores anaranjadas a amarillas; tubo de la corola curvado, 2.5 de ancho, 3.4 cm de largo; lóbulos de la corola recurvados, elípticos a obovados, obtusos a redondeados, 1.4 a 1.8 cm de largo, 0.6 a 0.9 cm de ancho, pilosos apicalmente; sépalos desiguales, membranosos, 0.6 a 1.1 cm de largo, 2.5 a 3 cm de ancho, glabros, persistentes en el fruto; estaminodio externo amarillo, doblado longitudinalmente hacia adentro, acanalado, aboyado, emarginado. 1.3 a 1.5 cm de largo. 1.2 a 1.6 cm de ancho, ocasionalmente con algunos pelos abaxiales. Estaminodio calloso totalmente calloso, el ápice oblicuo, obtuso, 1.1 - 1.4 cm de largo; estaminodio cuculado amarillo, 0.8-0.9 cm de largo, 0.5 -0.6 cm de ancho; ovario parcialmente cubierto en la base por pelos fasciculados que se extienden sobre el pedicelo 0.2 - 3.5 cm, de largo, glabro. Fruto una cápsula anaranjada, obovoide, ápice redondeado, 0.8 cm de largo, 0.4 de ancho; semilla 0.7 cm de largo, el arilo amarillo-anaranjado". (SOSA, 1995).

### **2.2.1. Utilidad del bijao**

CÁRDENAS y RAMÍREZ (2004) explican que, para darse cuenta de las plantas útiles y su unión a los sistemas productivos, se tuvieron que realizar una relación florística en un lugar de cambio entre la llanura amazónica del departamento del Guaviare y las sabanas naturales de la altillanura orinocense, logrando diversas especies que eran de utilidad, *Calathea lutea* el cual tiene un gran potencial de cera con peculiaridades iguales a la carnauba. En Chiapas, México, la hoja blanca, es una especie que se utiliza las hojas



para envolver tamales u otros guisos y la población que lo consume son los mestizos y mames. (CHÁVEZ *et al.*, 2009). En un trabajo de GARCÍA (2006) “generó resultados que muestran un total de 132 especies útiles, tanto de forma medicinal, como industrial, tintes, fibras entre otros; entre la cual se menciona que las hojas de *Calathea lutea* Aubl se usan para envolver así diferentes alimentos”. BALTAZAR (2011) explica que existen varias especies de Marantáceas del género *Calathea*, cuyo nombre vulgar es bijao, cuyas hojas son muy similares al de las bananas, pero más pequeñas, y se utilizan para envolver alimentos que se les conoce comúnmente en la amazonia peruana como Juanes. Las especies más comunes son: *Calathea altísima* (bijao) y *Calathea lutea* (wira bijao)”. En la ciudad e Pucallpa la comercialización del juane se realiza en gran medida, su venta se realiza en diversos puntos de la ciudad, desde restaurantes hasta venta ambulatoria, el cual se realiza en toda la región de Ucayali, es incierta la cantidad de lugares en donde realiza su comercialización y esto se debe alta demanda que tiene, por lo tanto las hojas de *Calathea altísima* y *Calathea lutea* a llegado a volverse un producto que ha generado empleo y ganancias, esto no solo es en la ciudad, es en la región, aunque hay poca demanda en Lima. (BALTAZAR, 2011). La población busca recursos que sean no maderables para poder venderlas y así lograr mayores ingresos, por lo que el bijao ha llegado a ser muy importante. (KNELL, 2009). Mientras que BERTSCH (1998) señala que la vegetación necesita de ciertos componentes que son importantes. Mientras que KNELL (2009) manifiesta que en lugares húmedos con sombra se puede encontrar matas tupidas en que llegan a alcanzar 1m de altura, su reproducción es a través de hijuelos, sus

flores generan semillas. Algunos géneros comunes de encontrar son *Calathea* y *Maranta*.

DEL AGUILA (2014) al realizar una investigación para establecer “las variables morfológicas y mortalidad de las plantas de *Calathea inocephala* Kuntze H. Kenn. & Nicolson bajo la influencia de técnicas de propagación rizomática y fertilización inorgánica en campo definitivo, realizado en el centro poblado menor Alfonso Ugarte (Apiza), provincia de Leoncio Prado, región Huánuco; los tratamientos se combinaron con técnicas de propagación (trasplante directo - TD, rizoma con parte del pseudotallo – RP y rizoma solo – RS) con dosis (0 g, 50 g y 100 g del fertilizante Molimax 20-20-20 aplicadas a dos meses de la siembra) distribuidas bajo el Diseño de Bloques Completos al Azar. Mayor crecimiento morfológicos se determinó en plantas de bijao propagadas en TD con aplicación de 50 g de fertilizante”, al no encontrarse alguna relación en los niveles de estudio, se influencio la mortalidad de las plantas con la técnica de expansión de RS y en la que no hay fertilización, logrando obtener una correlación con la cantidad de hijuelos que mostraba cada mata y la dosis del fertilizante que tenía las hojas maltratadas, pero con las otras variables no se mostraron resultados resaltantes.

### **2.3. El sustrato**

Viene a ser el apoyo químico y físico para el cultivo, se encarga de dar un ambiente adecuado durante la etapa germinación y crecimiento de la planta. (HARTMAN y KESTER, 1972).

#### **2.3.1. Funciones de los sustratos**

Se debe desempeñar 4 funciones para lograr un buen desarrollo de las plantas: “Proporcionar un anclaje y soporte para la planta, retener humedad de modo que esté disponible para la planta, permitir el intercambio de gases entre las raíces y la atmósfera además permite el intercambio de gases entre las raíces y la atmósfera”. (ANSORENA, 1994):

#### **2.3.1.1. Soporte de las plantas**

El sustrato cumple la función de detención en las plantas a medida que van creciendo las raíces y generan una base sólida para el tallo para que se encuentre recta. (HEBBLETHWAITE, 1983).

#### **2.3.1.2. Humedad**

El agua lleva consigo una gran cantidad de elementos fundamentales. Cumple la función de solvente en las reacciones bioquímicas que se generan en las células, de transporte de los minerales que se absorben a través de las raíces a la planta y de los carbohidratos que se fabrican en la hoja. (SHINTANI, 2000).

#### **2.3.1.3. Porosidad y drenaje**

Las raíces a medida que van respirando, se remueve el sustrato de la atmosfera del oxígeno y luego el dióxido de carbono es liberado. A través de los poros se propagan. (GALLOWAY, 1983).

#### **2.3.1.4. Elementos minerales**

Las plantas logran obtener sus componentes del lugar donde crecen, menos el carbono y oxígeno. Los componentes minerales se liberan a la solución de sustrato y se absorben a través de la raíz. (ANSORENA, 1994).

### **2.3.2. Cualidades de un buen sustrato**

Debe considerarse el sustrato que se utiliza, en base a la dependencia que puede existir entre ciertos factores, (SHINTANI, 2000) las cuales son:

#### **2.3.2.1. En relación con el agua**

Se encuentran las permeables con una porosidad entre 60 y 80 por ciento del volumen total, las cuales tienen una capacidad para retener el agua, siendo un 20 por ciento del volumen total, también disponen de una forma fácil de humectarse, por último la aireación se encuentra entre el 20 por ciento y el 40 por ciento de aire después del drenaje.

#### **2.3.2.2. En relación con la fertilidad**

Se recomienda que debe tener el pH entre 5 y 8, que proporcione buena y una capacidad aceptable de intercambio catiónico.

### **2.4. Análisis de rentabilidad y relación Beneficio/Costo de un proyecto**

La **relación beneficio / costo** viene a ser un indicador que calcula el progreso y bienestar que puede traer un proyecto en una determinada población. "Se trae a **valor** presente los ingresos netos de efectivo asociados

con el proyecto. Se trae a **valor** presente los egresos netos de efectivo del proyecto”.

#### 2.4.1. Calculo de la relación beneficio costo (B/C)

“Para calcular la **relación** (B/C), primero **se halla** la suma de los **beneficios** descontados, traídos al presente, y **se divide** sobre la suma de los costes también descontados”. (INSTITUTO NACIONAL DE CONTADORES PUBLICOS, 2015).

(BLANK & TARQUIN, 2006). menciona que a con el (B/C) se puede comparar de manera inmediata los costes y beneficios. En primer lugar se tiene que encontrar “la suma de los beneficios descontados, traídos al presente, y se divide sobre la suma de los costes también descontados. Para una conclusión acerca de la viabilidad de un proyecto, bajo este enfoque, se debe tener en cuenta la comparación de la relación B/C hallada en comparación con 1”, por lo que se tiene de la siguiente forma:

- $B/C > 1$  indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente, el proyecto debe ser considerado.
- $B/C=1$  Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.
- $B/C < 1$ , muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar. (BLANK & TARQUIN, 2006).

Vázquez Burguillo (2019) describe de una manera concreta el análisis coste/beneficio el cual “mide la relación entre el coste por unidad producida de un bien o servicio y el beneficio obtenido por su venta”. Esta

definición se desenvuelve en el área empresarial y de negocios, también se puede incluir a las operaciones que se realizan en bolsa.

También señala que se puede ver desde otra perspectiva en donde “el ratio de coste/beneficio será más alto cuanto mayor sea el beneficio o margen obtenido por el inversor y menor sea su coste. Así, supone un análisis fundamental en el devenir de toda actividad económica”.

También se puede decir el análisis que se realiza con coste/beneficio puede aplicarse en la vida cotidiana, por ejemplo, cuando se decide en que restaurante se desea ir a comer. En esta situación llega a influir ciertas variables, precio, distancia, calidad de comida, etc. El cálculo no será muy preciso, pero subjetivamente se encuentra una solución. (Vázquez Burguillo, 2019)

Se pueden encontrar diferentes variables que pueden influir cuando se analiza el ratio de coste/beneficio.

- Coste de la producción.
- Arrendamiento (Alquileres).
- Suministros (insumos o materias primas necesarios para el proceso de producción).
- Empleados.
- Impuestos.
- Descuento por pronto pago y Rappel sobre ventas.
- Pago de seguros de responsabilidad civil.
- Cotizaciones a la seguridad social de los empleados.
- Precio final del bien producido y margen de beneficio unitario.
- Nivel de producción óptimo.

- Volumen de ventas.
- Provisiones por depreciación del bien o servicio.
- Coste de financiación de los créditos o préstamos solicitados.

Según Vázquez Burguillo (2019) estas variables llegar a influir en el valor si hay rentabilidad en una inversión. Este resultado es relevante para cuando la empresa pueda tomar ciertas decisiones en caso de ciertos problemas que resulten inesperados.

Este mismo autor menciona que pueden obtenerse decrecientes utilidades marginal con respecto a lo que prefieren los clientes, entonces, cuando sea mayor la demanda, la unidad agregada otorgara un beneficio menor.

#### Ejemplo de análisis coste-beneficio

(Vázquez Burguillo, 2019) menciona en donde se supone que deseamos crear una empresa de exporte mangos a EE. UU. y se proyecta las “ventas en 10.000 mangos mensuales a un precio unitario de 1 euro. A su vez, consideremos que todos los costos antes del pago de tributos equivalen al 50% de las ventas y que la tasa de impuestos es de 25%”.

Otro ejemplo es cuando se consumen mangos, según tu temporada es cada seis meses durante el año. Se saca el coste beneficio proyectado:

Ventas anuales:  $10.000(\text{cantidad vendida}) * 1(\text{precio}) * 6(\text{meses de campaña}) = 60.000$  euros.

costos:  $60.000 * 0,5 = 30.000$  euros.

Utilidad antes de tributos: 30.000 euros.

impuestos:  $30.000 \cdot 0,25 = 7.500$  euros.

Utilidad neta:  $30.000 - 7.500 = 22.500$  euros.

Puede ser una herramienta muy útil que permite medir la relación que puede existir en los beneficios y costos que se encuentren vinculados a un proyecto, también en la fundación de un negocio, esto se realiza con el fin de medir la rentabilidad que se puede generar.

“La **relación costo-beneficio** (B/C), se conoce como el índice neto de rentabilidad, la cual es un cociente que se obtiene al dividir el **Valor Actual de los Ingresos totales netos** o beneficios netos (VAI) entre el **Valor Actual de los Costos de inversión** o costos totales (VAC) de un proyecto. ([www.sinnaps.com](http://www.sinnaps.com)) análisis-costo-beneficio”.

## 2.5. Relación de Beneficio Costo

En la página [aulafacil.com](http://aulafacil.com) se menciona que “contrario al VAN, cuyos resultados están expresados en términos absolutos, este indicador financiero expresa la rentabilidad en términos relativos. La interpretación de tales resultados es en centavos por cada "euro" ó "dólar" que se ha invertido”.

También hace mención que para la relación Beneficio Costo (B/C) se necesita que exista una tasa de descuento para realizar el cálculo. “En la relación de beneficio/costo, se establecen por separado los valores actuales de los ingresos y los egresos, luego se divide la suma de los valores actuales de los costos e ingresos”.



Se pueden presentar diversas situaciones con respecto a la relación Beneficio Costo:

- **Relación B/C > 0**

Índice que por cada dólar de costos se obtiene más de un dólar de beneficio. En consecuencia, si el índice es positivo o cero, el proyecto debe aceptarse.

- **Relación B/C < 0**

Índice que por cada dólar de costos se obtiene menos de un dólar de beneficio.

En caso de que el índice resulte negativo, se tendrá que rechazar el proyecto.

En base a la tasa de actualización que se elija, el valor de la Relación Beneficio/Costo llegara a cambiar, es decir, mientras más crece la tasa, el resultado de la relación es menor en el índice.

La fórmula que se utiliza es”:

$$B/C = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{V_i}{(1+i)^n}}{\sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+i)^n}}$$

**Dónde:**

**B/C** = Relación Beneficio / Costo

**Vi** = Valor de la producción (beneficio bruto)

$C_i$  = Egresos ( $i = 0, 2, 3, 4, \dots, n$ )

$i$  = Tasa de descuento

Cuadro 1. Relación B/C de una inversión

Año	Valor de la Producción	Factor	Valor actual	Costos totales	Valor actual
0	5,322.1	0.54	4,470.56	12,845.40	12,845.40
1	6,386.4	0.706	4,508.09	3,099.95	2,603.95
2	7,451.0	0.593	4,418.44	5,424.4	3,829.62
3	7,451.0	0.498	3,710.59	3,733.8	2,214.14
4	7,451.0	0.419	3,121.96	3,733.8	1,859.43
5	7,451.0	0.352	2,622.75	3,733.8	1,572.84
6	7,451.0	0.296	2,205.49	3,733.8	1,314.29
7	7,451.0	0.248	1,847.84	3,733.8	1,105.20
8	7,451.0	0.208	1,549.80	3,733.8	925.98
9	7,451.0	0.175	1,303.82	3,733.8	776.63
10				3,733.8	653.41
29,759.44		16,855.49			

**Cálculo del índice:**

$$B/C = \frac{29,759.44}{16,855.49}$$

$$BC = \underline{\underline{1.77}}$$

“Entonces, por cada dólar que se invierte, se obtiene una ganancia de  $\phi$  0.77 centavos de dólar”.

<https://www.aulafacil.com/cursos/organizacion/gestion-de-proyectos/relacion-beneficio-costo-l19712>.

## **2.6. Antecedentes de otras investigaciones sobre bijao**

GUTIERREZ (1997) realizó un estudio con respecto a la demanda y oferta *Calathea inocephala* Kuntze H. Kenn. & Nicolson (bijao) en la ciudad Tingo María, con la producción de esta planta, se puede aumentar las ganancias del agricultor en un monto de 200 soles cada mes, en donde se aprovecha un área de 10 metros por 10 metros, no se necesita de diversas técnicas para la silvicultura y el manejo ya que es una planta que puede adaptarse a diferentes entornos en la Amazonía.

CÁRDENAS y RAMÍREZ (2004) explican que, para darse cuenta de las plantas útiles y su unión a los sistemas productivos, se tuvieron que realizar una relación florística en un lugar de cambio entre la llanura amazónica del departamento del Guaviare y las sabanas naturales de la altillanura orinocense, logrando diversas especies que eran de utilidad, *Calathea lutea* el cual tiene un gran potencial de cera con peculiaridades iguales a la carnauba. En Chiapas, México, la hoja blanca, es una especie que se utiliza las hojas para envolver tamales u otros guisos y la población que lo consume son los mestizos y mames

EN Puerto Rico, ECOLOGICAL SERVICES GROUP, INC (2008) se realizó una investigación sobre los animales y plantas, en donde se realizaría una carretera, se encontró con el nombre de hoja de sal al bijao.

Se realizó un trabajo en los pueblos de Tortuguero y San Francisco - Costa Rica, GARCÍA (2006) en donde se “generó resultados que muestran un

total de 132 especies útiles, tanto de forma medicinal, como industrial, tintes, fibras entre otros; en ello menciona que las hojas de *Calathea lutea Aubl* se usan para envolver diferentes alimentos”.

Según la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (2006) y RAMÍREZ BOTERO (2008), explican que han utilizado de forma comercia a 2 tipos de MARANTHACEAE las cuales son la inocephala *Calathea inocephala* y crotalifera *Calathea crotalifera*.

En la ciudad e Pucallpa la comercialización del juane se realiza en gran medida, su venta se realiza en diversos puntos de la ciudad, desde restaurantes hasta venta ambulatoria, el cual se realiza en toda la región de Ucayali, es incierta la cantidad de lugares en donde realiza su comercialización y esto se debe alta demanda que tiene, por lo tanto las hojas de *Calathea altissima* y *Calathea lutea* a llegado a volverse un producto que ha generado empleo y ganancias, esto no solo es en la ciudad, es en la región, aunque hay poca demanda en Lima.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar de ejecución**

Se ejecutó en el vivero agroforestal Las Heliconias, adscrito a la FRNR de la UNAS ubicada en las instalaciones de la ciudad universitaria a 1.5 kilómetros de Tingo María con destino a la ciudad de Huánuco.

##### **3.1.1. Ubicación política**

Distrito	:	Rupa Rupa
Provincia	:	Leoncio Prado
Departamento	:	Huánuco
Sector	:	UNAS - TM

##### **3.1.2. Ubicación geográfica**

La UNAS específicamente el vivero agroforestal Las Heliconias adscrito a la Facultad de Recursos Naturales Renovables presenta las siguientes coordenadas: Longitud Oeste: 75° 57' 00" y Latitud sur: 09° 09' 08" y altitud media 670 msnm.

### 3.1.3. Coordenadas UTM

Específicamente el vivero agroforestal Las Heliconias adscrito a la Facultad de Recursos Naturales Renovables presenta las coordenadas UTM del Datum WGS84 zona 18 L del empalme 19 S:

Este : 390265  
 Norte : 8970732  
 Altitud : 660 m.s.n.m

## 3.2. Características de la zona de estudio

### 3.2.1. Clima

SENAMHI (2010) manifiesta que la zona concierne a Rupa Rupa o Selva Alta, con un clima cálido húmedo-lluvioso con una precipitación media anual de 3,350 mm/año, con una temperatura que llega hasta los 38 °C y se reduce a 18 °C, humedad relativa mensual de 85.67%”.

Cuadro 2. Datos climatológicos durante el periodo de la investigación.

Meses	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)
	Mínima	Máxima	Media		
Noviembre	21.10	30.01	25.56	81.92	354.10
Diciembre	21.08	29.58	25.33	85.86	666.70
Enero	21.54	30.52	26.03	84.88	527.80
Febrero	21.55	29.64	25.60	86.81	373.90
Total	85.27	119.75	102.52	338.99	1922.50
Promedio	21.32	29.93	25.63	84.74	480.62

Fuente: Estación experimental José Abelardo Quiñones (2019 - 2020).

### **3.2.2. Zona de vida**

La zona de vida donde se realizó la investigación concierne a la región natural Rupa Rupa o Selva Alta, mediante “el diagrama bioclimático de HOLDRIDGE (1978) le corresponde un Bosque muy Húmedo Montano Tropical (bmh-mt.)”.

### **3.2.3. Suelo**

Se muestra un suelo con predominancia de “tipo franco arcilloso, suelos aptos para la agricultura con deficiencia de nitrógeno en los suelos es considerable, permanentemente saturado de agua es plano y rico en materia orgánica”. (YQUISE, 2008).

### **3.2.4. Fisiografía**

La fisiografía donde se ubica el vivero agroforestal Las Heliconias, se caracteriza por presentar una terraza baja no inundable, con pendientes planas de 0 a 5%.

### **3.2.5. Hidrografía**

La hidrografía donde se ubica el vivero agroforestal Las Heliconias, se caracteriza por presentar 4 fuentes de agua que agua que desembocan a la quebrada cocheros cuyas aguas son tributarias del río Huallaga.

### **3.2.6. Accesibilidad**

La accesibilidad al vivero agroforestal Las Heliconias, es vía terrestre, se encuentra dentro de las instalaciones de la UNAS, con una distancia

de 1.2 km aproximadamente desde la ciudad de Tingo María, con un tiempo aproximado de 10 minutos en moto lineal.

### **3.3. Materiales**

#### **3.3.1. Material biológico**

- Hijuelos de *Calathea lutea* Schult (bijao).

#### **3.3.2. Insumos**

- Abono orgánico tipo bocashi.
- Cupravit OB 21.
- Furadán líquido.

#### **3.3.3. Materiales de vivero**

- Bolsa de polietileno 6 pulg x 10 pulg.
- Palana.
- Zaranda.
- Carretilla.
- Wincha de 3 m.
- Vernier mecánico.
- Tijera de podar
- Cuchillo de campo
- Machete



### 3.4. Características del campo experimental

Número de tratamientos	:	05.
Número de plantas por tratamiento	:	30.
Número de repeticiones	:	03.
Ancho de la cama	:	01 m.
Largo de la cama	:	25 m.
Tinglado	:	Malla Raschell

### 3.5. Tratamientos en estudio

Los tratamientos son el resultado de mezclar una dosis o cantidad de bocashi con el sustrato normal empleado para propagar plantas en el vivero agroforestal Las Heliconias (Cuadro 2).

Cuadro 3. Tratamientos en estudio.

Tratamientos		Porcentaje	Relación
Clave	Composición		
T <sub>0</sub>	Sustrato inicial + Bocashi	100 % + 0.0 %	3.0 : 0.0
T <sub>1</sub>	Sustrato inicial + Bocashi	90.0 % + 10.0 %	3.0 : 0.5
T <sub>2</sub>	Sustrato inicial + Bocashi	85.0 % + 15.0 %	3.0 : 1.0
T <sub>3</sub>	Sustrato inicial + Bocashi	80.0 % + 20.0 %	3.0 : 1.5
T <sub>4</sub>	Sustrato inicial + Bocashi	70.0 % + 30.0 %	3.0 : 2.0

Fuente: Elaboración propia.

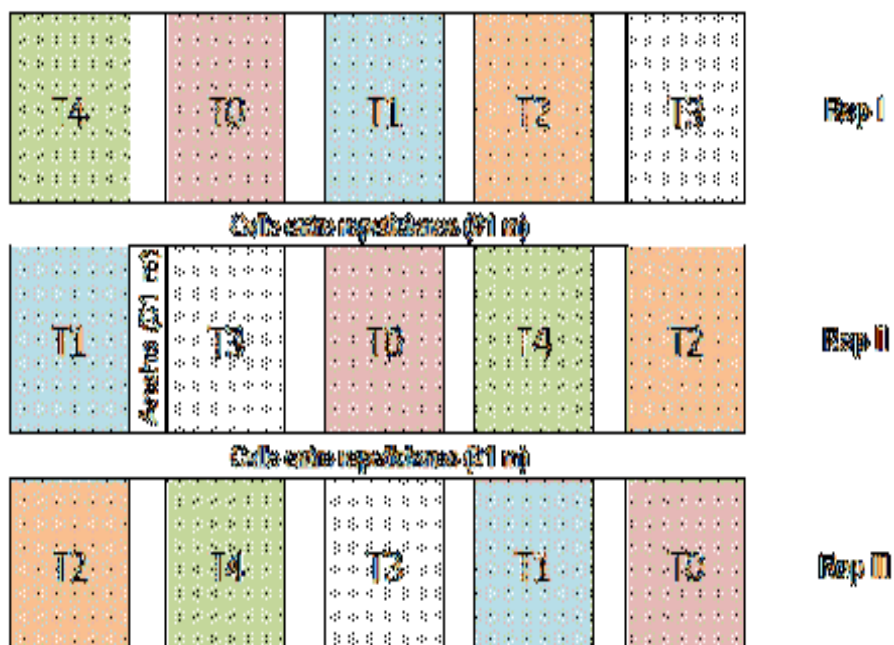


Figura 1. Distribución de los tratamientos en estudio.

### 3.6. Diseño estadístico

Se usó el (DCA) con un total de tres tratamientos, diez repeticiones; los promedios de los parámetros evaluados fueron sometidos a “la Prueba del Análisis de Variancia (F. tab. = 0.05 y 0.01) y la comparación de medias por la Prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ )” (CALZADA, 1982).

Cuadro 4. Modelo del Análisis de Variancia.

FV	GL	SC	CM	FC
Tratamiento	(t-1)	SC <sub>trat</sub>	CM <sub>trat</sub>	CM <sub>trat</sub> /CM <sub>ee</sub>
Error experimental	(r-1)(t-1)	SC <sub>ee</sub>	CM <sub>ee</sub>	
Total	tr-1	SC <sub>total</sub>		

**Modelo aditivo lineal:**

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Respuesta del i-ésimo tratamiento de la j-ésima repetición.

$\mu$  = Efecto de la media general.

$\sigma_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento.

$\epsilon_{ij}$  = Efecto aleatorio del error experimental.

Para:

$i$  = 1, 2, ..., 3 Tratamientos.

$j$  = 1, 2, ..., 10 Repeticiones.

**3.7. Metodología**

**3.7.1. Determinar el crecimiento de *Calathea lutea* Schult mediante la técnica de propagación y la mejor dosis de abono orgánico bocashi como sustrato para la producción de plantas de bijao en fase de vivero**

**- Ubicación de la parcela**

Se realizó el reconocimiento y recorrido por el área donde se estableció la parcela, considerando la visibilidad de la plantación, con una

distancia aproximada de 100 m desde la entrada principal de la universidad hasta el vivero, así como su ubicación.

- **Acondicionamiento del vivero**

Se realizó la limpieza de malezas del área donde nos destinaron para realizar la investigación, se acondicionó la cama de repique para el acomodo de las bolsas con sustrato; se agregó una capa de arena fina sobre la superficie, para brindar mayor estabilidad a las bolsas. Con una rafia y algunas estacas se cercó todo el perímetro de la cama, como medio de seguridad y de esta forma no sufran algún daño externo las bolsas con sustrato.

- **Preparación del sustrato**

Para el preparativo de los sustratos se uso tierra agrícola, arena más bocashi en cuatro dosificaciones o cantidades diferentes. El T<sub>0</sub> sus proporciones fueron solo suelo agrícola en una proporción de 3 baldes con un porcentaje de 100%, T<sub>1</sub> cuyas proporciones fueron 3 – 0.5, mezclándose 3 baldes de suelo agrícola, 0.5 balde de bocashi con un porcentaje de 90% de sustrato con 10% de bocashi, T<sub>2</sub> cuyas proporciones fueron 3 – 1, mezclándose 3 baldes de suelo agrícola y 1 balde de bocashi con un porcentaje de 85% de sustrato con 15% de bocashi, T<sub>3</sub> cuyas proporciones fueron 3 – 1.5, mezclándose 3 baldes de suelo agrícola y 1.5 balde de bocashi con un porcentaje de 80% de sustrato con 20% de bocashi, T<sub>4</sub> cuyas proporciones fueron 3 – 2, mezclándose 3 baldes de suelo agrícola y 2 balde de bocashi con un porcentaje de 70% de sustrato con 30% de bocashi.

#### - **Llenado de bolsas**

El llenado de las bolsas de polietileno con capacidad de 1 kg se realizó de manera manual y posteriormente se desinfectaron con Furadán líquido, de acuerdo a las especificaciones técnicas mencionadas en la bolsa.

Las bolsas fueron de color negro con medidas de 6x10", se agujerearon en la base para evitar la acumulación de agua en el sustrato durante las lluvias y llenados en forma manual; haciendo un total de 450 bolsas llenadas que fueron acomodadas en la cama de cria.

#### - **Obtención hijuelos**

Para obtener el material se efectuó visitas a agricultores de la zona de Jacintillo que se dedican abastecer de hoja a los comerciantes del mercado y del Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo la Divisoria (CIPTALD), el cual es parte de la UNAS, en este lugar se halló poblaciones naturales de bijao, la extracción se hizo con machete cortando los bulbos lo más completos, haciendo el corte en la unión con la planta madre. Luego se limpiaron las plantas de bijao, temprano se desenterró plantas completas, "rizomas con parte de pseudotallo y rizomas solos, dejando parte de la mata en la misma área para que perdure la producción de hoja". (Figura 2).

#### - **Transporte de los hijuelos**

Los hijuelos fueron puestos en sacos y llevados hasta el vivero agro forestal Las Heliconias, tapado con hojas de plátano con la finalidad que no lo de directamente el sol, trabajo que se hizo el día en que saco para no perder demasiada humedad de los hijuelos.



Figura 2. Rizoma, con parte del pseudotallo y planta completa de *Calathea lutea* Schult.

#### - **Siembra de los rizomas**

Se diluyó en agua el Furadan líquido (nemastático) en relación de 3 cm<sup>3</sup> por litro de agua, en esta solución se sumergió los rizomas por espacio de una hora y luego se puso a orear evitando la radiación directa del sol, con el propósito de eliminar el exceso de humedad por espacio de 30 minutos.

Luego se hizo la siembra de los rizomas de forma “vertical con la base del propágulo en el hoyo y enterrándolo hasta el nivel del rizoma y posteriormente se colocó su respectiva codificación a cada unidad experimental”.

#### - **Labores culturales**

Esta actividad fue principal tener en cuenta ya que permitió que el rizoma (hijuelo) crezca en las bolsas con sustrato, evitando siempre la

proliferación de hongos u otros patógenos, perjudiquen la evaluación de la investigación; para ello se hizo las actividades siguientes:

- **Control de malezas**

Consistió en la extracción de plantas invasoras de forma manual que se presentaron en las bolsas y alrededor de la cama de cría se utilizó un herbicida (Glifosato) como control químico; labor que se realizó cada 15 días.

- **Riego**

Esta actividad se realizó durante los días que fueron soleados, realizándose el riego en horas de la mañana y en horas de la tarde cada 3 días. En época de lluvias no fue necesario regar las plantas, el mismo que ayudó en el crecimiento vigoroso del rizoma (hijuelo); se tuvo en consideración que la cama tenga un drenaje bueno y así no tener encharcamiento del agua y la proliferación de hongos y enfermedades.

- **Evaluaciones**

Debido al limitado crecimiento inicial se realizó la primera evaluación cada 30 días luego de sembrar y una evaluación realizada por ultima vez a los 9 meses luego de la siembra; aspecto considerado para analizar el comportamiento de las plantas respecto al efecto de los sustratos utilizados, esta actividad se hizo usando un formato con las variables a evaluar, además del uso de wincha y vernier.

- **Parámetros a evaluar**

Se evaluaron los siguientes parámetros durante la investigación:

- **Altura de planta**

Se realizaron las evaluaciones cada 30 días después de la primera aplicación, para ello se utilizó un vernier y una wincha de 3 m. Las lecturas se tomaron desde la base hasta el ápice de las plántulas, en el último brote, hasta cumplir los 6 meses de edad.

- **Numero de hojas**

Se realizaron mediante el conteo directo al momento de las evaluaciones. El conteo se hizo a cada planta por tratamiento y por bloque, hasta el final de la evaluación de la investigación.

- **Mortalidad y sobrevivencia de las plantas**

Se realizaron mediante el conteo directo al momento de las evaluaciones. El conteo se hizo a cada planta por tratamiento y por bloque, anotando en un formato de evaluaciones hasta el final de la evaluación de la investigación.

**3.7.2. Determinar las propiedades físicas (textura) y químicas (N, P, K, MO, CIC) de los sustratos elaborados a base del abono orgánico bocashi para la producción de plantas de bijao en fase de vivero**

- **Análisis del bocashi**

Se consideró determinar las características físicas en porcentajes de (cenizas en base seca, humedad) y químicas (N en base húmeda y seca, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K, MO en base seca, K, Na, Ca Mg) del bocashi al inicio de la investigación; se



tomó una muestra de un kilogramo la cual se llevó al Laboratorio de Suelos de la UNAS, adscrito a la Facultad de Agronomía para su respectivo análisis.

#### - **Análisis del sustrato**

Se consideró muestrear para determinar las características físicas (textura) y químicas (pH, CIC, K, N, P, MO) del sustrato al inicio y final de la investigación; se cogió una muestra de un kilogramo la cual fue llevada al Laboratorio de Suelos de la UNAS, adscrito a la Facultad de Agronomía para su respectivo análisis.

### **3.7.3. Realizar el análisis de rentabilidad y la relación Beneficio/Costo de los tratamientos en estudio**

La **relación beneficio / costo** viene a ser un indicador que calcula el progreso y el bienestar que puede traer un proyecto en una determinada población. “Se trae a **valor** presente los ingresos netos de efectivo asociados con el proyecto. Se trae a **valor** presente los egresos netos de efectivo del proyecto”. Para calcular la **relación (B/C)**, primero se sumaron los **beneficios** que se descontaron, trasladados al presente, y se dividieron entre la adición de los costos que se descontaron.

“La **relación costo-beneficio (B/C)**, se conoce como el índice neto de rentabilidad, la cual es un cociente que se obtiene al dividir el **Valor Actual de los Ingresos totales netos** o beneficios netos (VAI) entre el **Valor Actual de los Costos de inversión** o costos totales (VAC) de un proyecto. análisis-costo-beneficio”.

A través del análisis que se realiza en el coste/beneficio se puede medir la relación que existe con el costo por lo que se produce una unidad o algún servicio y con respecto a los beneficios que se obtiene cuando se vende.

VARIABLES QUE DETERMINAN EL RATIO COSTE/BENEFICIO DE LA INVESTIGACIÓN FUERON:

- Coste de la producción.
- Arrendamiento (Alquiler del vivero Las Heliconias).
- Suministros (insumos o materias primas necesarios para el proceso de producción).
- Empleados.
- Precio final del bien producido y margen de beneficio unitario.
- Nivel de producción óptimo.
- Volumen de ventas.

### **3.8. Técnica de procesamiento y análisis de datos**

Los datos fueron procesados con el uso de SAS v. 9.0, para encontrar así el modelo estadístico de ajuste de datos. Se obtuvieron respuestas del análisis de varianza, coeficiente de variabilidad, la prueba de comparación de promedios de Tukey a un nivel de confianza del 95%.

### **3.9. Variables a evaluar**

### **3.9.1. Variables dependientes**

- Altura total de planta.
- Número de hojas.
- Mortalidad y sobrevivencia de plantas.
- Contenido de pH, % M.O., N, P, K de los sustratos.
- Análisis de rentabilidad Costo/Beneficio.

### **3.9.2. Variables independientes**

- Diferentes dosis de bocashi como sustrato.
- Factores climáticos.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Determinar el crecimiento de *Calathea lutea* Schult mediante la técnica de propagación y la mejor dosis de abono orgánico bocashi como sustrato para la producción de plantas de bijao en fase de vivero

#### 4.1.1. Altura de planta

El análisis de varianza muestra que si existen diferencias estadísticas p-valor ( $< 0.0001$ ) con una significancia ( $\alpha = 0.05$ ), es decir que, existen diferencias entre tratamientos respecto a la altura de planta, asimismo presenta un coeficiente de variación ( $Cv = 30.5\%$ ) y un  $r^2 = 60\%$ , Cuadro 5.

Cuadro 5. ANVA para altura de plántulas de bijao ( $\alpha = 0.05$ ).

FV	GL	SC	CM	F <sub>c</sub>	p-valor	Obs.
Modelo	4	14779.67	3694.92	14.43	<0.0001	**
Tratamiento	4	14779.67	3694.92	26.43	<0.0001	**
Error	227	58105.60	255.97			
Total	231	72885.27				

(\*\*) significativo.

En el Cuadro 6, se muestran los valores estimados según prueba TUKEY con un (p-valor <0.0001) estadísticamente significativa, apreciándose un mejor crecimiento en T<sub>4</sub> (70% +30%) con 14.69 cm, influenciado sobre la altura total de *Calathea lutea* Schult., seguidamente se obtuvo igualdad estadística en T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> con (11.48 cm y 11.45 cm) y finalmente T<sub>1</sub> y T<sub>0</sub> con (9.05 cm y 8.80 cm) respectivamente.

Cuadro 6. Efecto del bocashi en el crecimiento del bijao (promedio ± error estándar).

Variable	Tratamientos	Altura cm	
Altura	T <sub>4</sub>	14.69 ± 2.18	<b>a</b>
	T <sub>3</sub>	11.48 ± 2.31	<b>b</b>
	T <sub>2</sub>	11.45 ± 2.41	<b>b</b>
	T <sub>1</sub>	09.05 ± 2.47	<b>c</b>
	T <sub>0</sub>	08.80 ± 2.41	<b>c</b>
	p-valor	<0.0001	
	CV	30.5%	
	R	0.60%	

(Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas según prueba Tukey aun nivel de significancia del 5%).

La Figura 3, muestra mejor crecimiento en altura total de *Calathea lutea* Schult., en T<sub>4</sub> (70% +30%) con 14.69 cm, mientras que T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> con (11.48

cm y 11.45 cm) muestran homogeneidad y finalmente T<sub>1</sub> y T<sub>0</sub> con (9.05 cm y 8.80 cm) respectivamente.

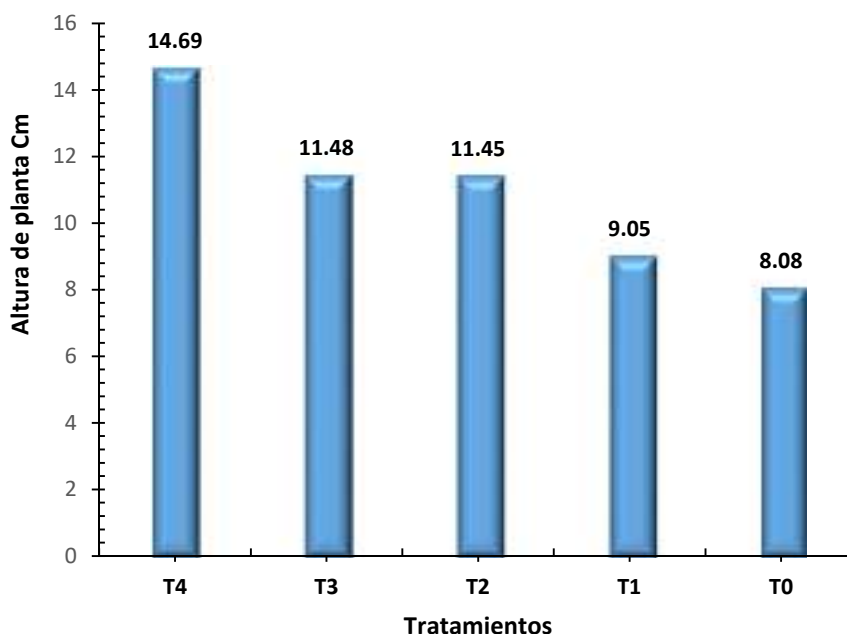


Figura 3. Efecto de los tratamientos en altura del bijao.

#### 4.1.2. Numero de hojas

El Cuadro 7, muestra los valores estimados según prueba TUKEY con un (p-valor <0.0001) estadísticamente significativa, presentando una mejor respuesta en número de hojas de *Calathea lutea* Schult., T<sub>4</sub> (70% +30%) con 6 hojas, seguidamente presentó igualdad estadística los tratamientos (T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>0</sub>) con 4 hojas respectivamente.

Cuadro 7. Efecto del bocashi en el número de hojas del bijao (promedio  $\pm$  error estándar).

Variable	Tratamientos	Numero de hojas
Hojas	T <sub>4</sub>	6 $\pm$ 0.45 <b>a</b>
	T <sub>3</sub>	4 $\pm$ 0.67 <b>b</b>
	T <sub>2</sub>	4 $\pm$ 0.67 <b>b</b>
	T <sub>1</sub>	4 $\pm$ 0.67 <b>b</b>
	T <sub>0</sub>	4 $\pm$ 0.67 <b>b</b>
	p-valor	<0.0001
	CV	30.5%
	R	0.60%

(Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas según prueba Tukey aun nivel de significancia del 5%).

La Figura 4, muestra una mejor respuesta en número de hojas de *Calathea lutea* Schult., T<sub>4</sub> (70% +30%) con 6 hojas, presentando igualdad estadística los tratamientos (T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>0</sub>) con 4 hojas respectivamente.

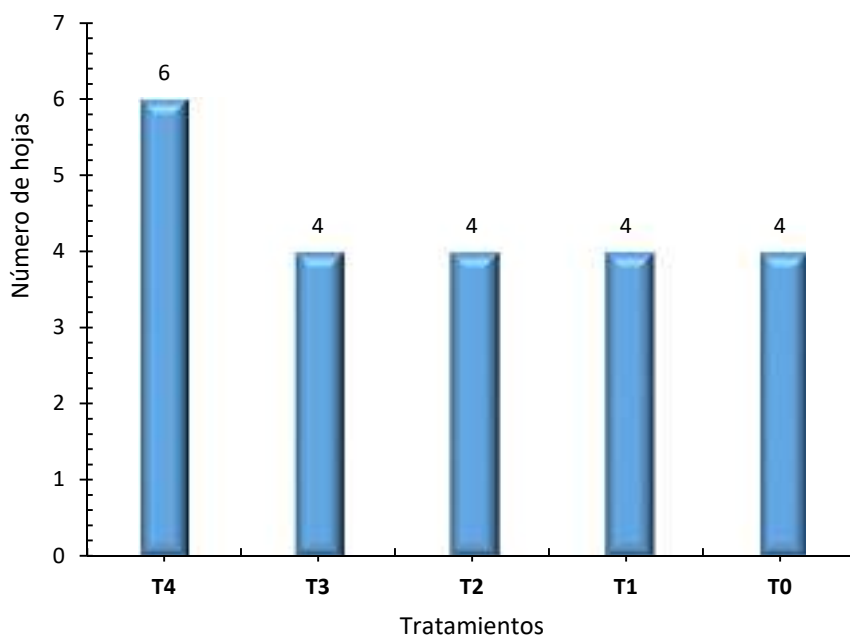


Figura 4. Efecto de los tratamientos en el número de hojas del bijao.

#### 4.1.3. Mortalidad de plantas

Según estadística descriptiva la mortalidad de plantas fue afectada por factores externos, hongos, insectos, etc., de tal manera que se encontró una menor diferencia estadística en T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> en la evaluación de mortandad, mientras tanto los demás tratamientos presentaron un rango de 19 a 28 plantas muertas, tal como se observa Cuadro 8.

Cuadro 8. Estadística descriptiva en mortalidad de plantas.

Tratamientos	Promedio	Límite inferior	Límite superior	Sig.
T <sub>4</sub>	10	08	12	A
T <sub>3</sub>	15	15	18	B
T <sub>2</sub>	19	17	20	C



T <sub>1</sub>	26	25	28	D
T <sub>0</sub>	28	27	30	D

---



---

**4.2. Determinar las propiedades físicas (textura) y químicas (N, P, K, MO, CIC) de los sustratos elaborados a base del abono orgánico bocashi para la producción de plantas de bijao en fase de vivero**

Cuadro 9 muestra los resultados obtenidos de la prueba T a un 5% de nivel de significancia, evaluadas al inicio y al final para las distintas propiedades químicas de los sustratos en respuesta al bocashi, presentando diferencias estadísticas no significativos con ( $p$  valor  $< 0.05$ ), al inicio y al final de las evaluaciones los parámetros químicos: pH presenta un nivel extremadamente ácido, bajos contenidos en fósforo,  $K_2O$  y CIC, y moderados contenidos en calcio y magnesio.

Mientras con diferencias estadísticas al inicio y al final de la evaluación se presentaron en los parámetros, materia orgánica al inicio un bajo contenido 1.59% y al final un alto contenido 4.00% siendo significativo con ( $p$  valor 0.0142), el mismo comportamiento mostró el contenido de nitrógeno de un bajo contenido 0.09% llegó al final con un contenido medio 0.21% ( $p$  valor 0.0299).

Cuadro 9. Comportamiento de las propiedades químicas del sustrato al inicio y al final del establecimiento *Calathea lutea* Schult., según Prueba T.

Propiedades químicas	Inicio		Final		p - valor
pH	4.13± 0.12	<b>a</b>	4.12 ± 0.30	<b>a</b>	0.9811
M.O (%)	1.59 ± 0.53	<b>a</b>	4.00 ± 0.60	<b>b</b>	0.0042
N (%)	0.09 ± 0.03	<b>a</b>	0.21 ± 0.03	<b>b</b>	0.0299
P (ppm)	5.50 ± 1.52	<b>a</b>	7.43 ± 1.64	<b>a</b>	0.5694
K <sub>2</sub> O (kg.ha <sup>-1</sup> )	170.92 ± 70.22	<b>a</b>	150.51 ± 27.28	<b>a</b>	0.1265
CIC (meq/100 g de suelo)	10.23 ± 6.73	<b>a</b>	11.92 ± 1.49	<b>a</b>	0.6772
Ca (meq/100 g de suelo)	6.66 ± 5.65	<b>a</b>	5.76 ± 0.38	<b>a</b>	0.8976
Mg (meq/100 g de suelo)	1.28± 0.75	<b>a</b>	1.99 ± 0.14	<b>a</b>	0.8715
Al (meq/100 g de suelo)	2.19 ± 0.67	<b>a</b>	2.57 ± 1.02	<b>a</b>	0.5630
H (meq/100 g de suelo)	1.80 ± 0.32	<b>a</b>	2.50 ± 0.96	<b>a</b>	0.3571

Letras iguales en una misma fila indican igualdad estadística ( $p \leq 0.05$ ).

#### 4.3. Realizar el análisis de rentabilidad y la relación Beneficio/Costo de los tratamientos en estudio

El Cuadro 10, muestra el análisis económico correspondiente al costo de producción de bijao, con una tendencia a incrementarse con una mayor mano de obra, compra de semillas, mortandad de plantas, los tratamientos que presenta un valor más alto B/C, debido a que utilizaremos menor mano de obra en labores de deshierbo, mortandad de plantas y el efecto de plagas, que estos genera mayor gasto. Todos los tratamientos son aceptables, el T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> ofrece un mejor B/C de 3.4 a 2.15 soles, lo que significa que además de recuperar la inversión se puede obtener ganancia.

Cuadro 10. Análisis económico de los tratamientos en estudio.

Tratamiento	Rendimiento sacos/ha	Valor de producción (soles/ha)	Costo de producción (Soles/ha)	Utilidad neta	Índice de rentabilidad	B/C
T <sub>0</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T <sub>1</sub>	38	3800	3000	800	0.27	1.27
T <sub>2</sub>	41	4100	3450	650	0.19	1.19
T <sub>3</sub>	58	5800	2700	3100	1.15	2.15
T <sub>4</sub>	85	8500	2500	6000	2.40	3.40

precio de venta de semilla .1 atado = 6 hojas, 100 atados 1 saco = 100 soles

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Determinar el crecimiento de *Calathea lutea* Schult mediante la técnica de propagación y la mejor dosis de abono orgánico bocashi como sustrato para la producción de plantas de bijao en fase de vivero

Existen diferencias estadísticas mediante la técnica de propagación y la mejor dosis del abono orgánico bocashi en la producción de plantas de bijao con un p-valor ( $< 0.0001$ ) y con una significancia ( $\alpha = 0.05$ ), es decir entre tratamientos respecto a la altura de planta, asimismo presenta un coeficiente de variación ( $Cv = 30.5\%$ ) y un  $r^2 = 60\%$ . RODRIGUEZ y PANIAGUA (1994) resulta ser un abono orgánico que se obtiene de la degradación y el cambio de la materia animal y vegetal, también resulta de la gallinaza, cal, pulido de arroz, ceniza, levadura del pan, entre otros,

Con relación a las dosis de fertilizante usado, para MUNÉVAR (1998) “las plantas para su desarrollo requieren de 17 elementos que son esenciales para cumplir todas sus funciones; si alguno de ellos falta o no está en la proporción adecuada, la planta no podrá desarrollarse óptimamente por lo que su crecimiento y producción se verán notablemente restringidos”.

Los valores estimados según prueba TUKEY con un (p-valor  $<0.0001$ ) estadísticamente significativa, apreciándose un mejor crecimiento en

T<sub>4</sub> (70% +30%) con 14.69 cm, influenciado sobre la altura total de *Calathea lutea* Schult., presentando igualdad estadística en T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> con (11.48 cm y 11.45 cm) y finalmente T<sub>1</sub> y T<sub>0</sub> con (9.05 cm y 8.80 cm) respectivamente. BERTSCH (1998) señala que se requieren de ciertos componentes para que las plantas logren cumplir su función.

Los valores estimados según prueba TUKEY con un (p-valor <0.0001) estadísticamente significativa, presentan una mejor respuesta en número de hojas de *Calathea lutea* Schult., T<sub>4</sub> (70% +30%) con 6 hojas, seguidamente presentó igualdad estadística los tratamientos (T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>0</sub>) con 4 hojas respectivamente. KNELL (2009) manifiesta que en lugares húmedos con sombra se puede encontrar matas tupidas en que llegan a alcanzar 1m de altura, su reproducción es a través de hijuelos, sus flores generan semillas. Algunos géneros comunes de encontrar son *Calathea* y *Maranta*. Mientras que en un trabajo que se realizó en los pueblos de Tortuguero y San Francisco - Costa Rica”, GARCÍA (2006) obtuvo “resultados que muestran un total de 132 especies útiles, tanto de forma medicinal, como industrial, tintes, fibras entre otros; en ello menciona que las hojas de bijao *Calathea lutea Aubl* se usan para envolver diferentes alimentos”.

Según estadística descriptiva la mortalidad de plantas fue afectada por factores externos, hongos, insectos, etc., se encontró una menor diferencia estadística en T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> en la evaluación de mortandad, mientras tanto los demás tratamientos presentaron un rango de 19 a 28 plantas muertas. CÁRDENAS y RAMÍREZ (2004) explican que, para darse cuenta de las plantas útiles y su unión a los sistemas productivos, se tuvieron que realizar una relación florística en un

lugar de cambio entre la llanura amazónica del departamento del Guaviare y las sabanas naturales de la altillanura orinocense, logrando diversas especies que eran de utilidad, *Calathea lutea* el cual tiene un gran potencial de cera con peculiaridades iguales a la carnauba. Mientras que HARTMAN y KESTER (1972) explica que viene a ser el apoyo químico y físico para el cultivo, se encarga de dar un ambiente adecuado durante la etapa germinación y crecimiento de la planta.

## **5.2. Determinar las propiedades físicas (textura) y químicas (N, P, K, MO, CIC) de los sustratos elaborados a base del abono orgánico bocashi para la producción de plantas de bijao en fase de vivero**

Los resultados obtenidos de la prueba T a un 5% de nivel de significancia, evaluadas al inicio y al final para las distintas propiedades químicas de los sustratos en respuesta al bocashi, presentando diferencias estadísticas no significativos con ( $p$  valor  $< 0.05$ ), al inicio y al final de las evaluaciones los parámetros químicos: pH presenta un nivel extremadamente ácido, bajos contenidos en fósforo,  $K_2O$  y CIC, y moderados contenidos en calcio y magnesio.

GIRÓN *et al.* (2012) menciona que “los beneficios del abono fermentado son: mejorar la fertilidad de los suelos, conservando su humedad, y mejora la penetración de los nutrientes, de modo que se protege el ambiente, fauna, flora, y biodiversidad, favoreciendo el establecimiento y reproducción de los microorganismos benéficos en los terrenos de siembra”. RODRIGUEZ y PANIAGUA (1994) resulta ser un abono orgánico que se obtiene de la degradación y el cambio de la materia animal y vegetal, también resulta de la gallinaza, cal, pulido de arroz, ceniza, levadura del pan, entre otros,

Mientras con diferencias estadísticas al inicio y al final de la evaluación se presentaron en los parámetros, materia orgánica al inicio un bajo contenido 1.59% y al final un alto contenido 4.00% siendo significativo con (p valor 0.0142), el mismo comportamiento mostró el contenido de nitrógeno de un bajo contenido 0.09% llegó al final con un contenido medio 0.21% (p valor 0.0299). SUQUILANDA (1996) menciona que se puede aumentar la fuerza de tampón del suelo con los abonos orgánicos, esto genera que se reduzca las oscilaciones de pH, logrando mejorar la fertilidad. Se encontrarán útiles los pH del sustrato en menor o mayor cantidad los iones entre los minerales. Por ejemplo, “los iones de potasio, azufre y calcio se encuentran disponibles en menor medida con un pH mínimo, sin embargo, con un pH en mayor cantidad los iones de hierro, entre otros no se asimilan bien. Por esta razón se debe encontrar alrededor de 6.5 el pH de un sustrato porque en ese momento se encuentra en mayor cantidad los nutrientes. El sustrato cumple la función de detención en las plantas a medida que van creciendo las raíces y generan una base sólida para el tallo para que se encuentre recta. (HEBBLETHWAITE, 1983).

### **5.3. Realizar el análisis de rentabilidad y la relación Beneficio/Costo de los tratamientos en estudio**

El análisis económico correspondiente al costo de producción de bijao, con una tendencia a incrementarse con una mayor mano de obra, compra de semillas, mortandad de plantas, los tratamientos que presenta un valor más alto B/C, debido a que utilizaremos menor mano de obra en labores de deshierbo, mortandad de plantas y el efecto de plagas, que estos genera mayor gasto. Todos los tratamientos son aceptables, el T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> ofrece un mejor B/C de

3.4 a 2.15 soles, lo que significa que además de recuperar la inversión se puede obtener ganancia. INSTITUTO NACIONAL DE CONTADORES PUBLICOS (2015) explican que “para calcular la **relación** (B/C), primero **se halla** la suma de los **beneficios** descontados, traídos al presente, y **se divide** sobre la suma de los **costes** también descontados”.

“La **relación costo-beneficio** (B/C), se conoce como el índice neto de rentabilidad, la cual es un cociente que se obtiene al dividir el **Valor Actual de los Ingresos totales netos** o beneficios netos (VAI) entre el **Valor Actual de los Costos de inversión** o costos totales (VAC) de un proyecto. ([www.sinnaps.com](http://www.sinnaps.com)) análisis-costo-beneficio”.



## VI. CONCLUSIONES

1. El T<sub>4</sub> presenta mejores respuestas en crecimiento y número de hojas evaluadas en *Calathea lutea* Schult., mediante la aplicación de bocashi en la relación de 3.0:2.0 (70% sustrato + 30% bocashi), con un crecimiento de 14.69 cm y un número total de 6 hojas siendo diferenciadas de los demás tratamientos.
2. La mortalidad de las plantas de *Calathea lutea* Schult., en T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> presentaron un rango de 17 a 30 plantas, mientras T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> de 8 a 12 plantas muertas.
3. Las propiedades químicas evaluadas al final de la aplicación del bocashi, dieron como resultado un aumento en la materia orgánica de (1.59% a 4.00%) y consecuentemente en el nitrógeno del suelo de (0.08% a 0.21%).
4. El análisis de rentabilidad los tratamientos T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> presentan un mejor Beneficio/Costo de 3.4 y 2.15 soles respectivamente.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Realizar investigaciones con sustratos enriquecidos con fertilizantes orgánicos como la gallinaza, el compost, humus de lombriz, entre otros con la finalidad de minimizar costos de producción e incentivar el uso de abonos orgánicos.
2. Se debe utilizar fertilizantes orgánicos antes y después del establecimiento del bijao debido al tiempo de descomposición el sustrato y las plantas lo asimilen durante su ciclo fenológico.
3. Se debe de realizar un análisis de suelo antes y después del establecimiento del bijao con la finalidad de implementar un plan de fertilización con abonos orgánicos.
4. Incentivar a los agricultores en la siembra del bijao ya que es rentable su producción y su venta en los mercados local, regional y nacional.

**EFFECTS OF BOCASHI ON THE PRODUCTION OF *Calathea lutea* Schult  
PLANTS (BIJAO) UNDER NURSING CONDITIONS IN TINGO MARÍA**

**VIII. ABSTRACT**

The research was carried out with the aim of determining the growth of *Calathea lutea* Schult. Using the propagation technique and a better dose of inorganic bocashi fertilizer as a substrate for the production of bijao plants, as well as the physical (texture) and chemical properties (N, P, K, MO, CIC) of the substrates in the nursery phase and perform the profitability analysis and the Benefit/Cost ratio of the treatments under study, in the Las Heliconias agroforestry nursery, attached to the Faculty of Renewable Natural Resources of the National Agrarian University of La Selva located in the facilities of the university city 1.5 km from the city of Tingo María, province of Leoncio Prado, Huánuco region; the treatments were distributed under the Complete Random Design. The T<sub>4</sub> obtained better responses in growth and number of leaves evaluated in *Calathea lutea* Schult., By applying bocashi in the ratio of 3.0: 2.0 (70% substrate + 30% bocashi), with a growth of 14.69 cm and a total number of 6 leaves, the mortality of the *Calathea lutea* Schult plants, in T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> and T<sub>2</sub> presented a range of 17 to 30 plants, while T<sub>4</sub> and T<sub>3</sub> of 8 to 12 dead plants, the chemical properties evaluated at the end of the application of bocashi, organic matter increased from (1.59% to 4.00%) and soil nitrogen from (0.08% to 0.21%), T<sub>4</sub> and T<sub>3</sub> have a better B / C of 3.4 and 2.15 soles respectively.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AULAFACIL. 2020. Relación Beneficio Costo. [EN LINEA]  
<https://www.aulafacil.com/cursos/organizacion/gestion-de-proyectos/relacion-beneficio-costo-l19712> Colombia. (revisado 21 de mayo de 2020).
- ANSORENA, M. 1994. Sustratos. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España. 20 p.
- BALTAZAR, O. 2011. Estudio etnobotánico y de mercado de productos forestales no maderables extraídos del bosque y áreas afines en la ciudad de Pucallpa – Perú. Universidad Nacional De Ucayali. 264 p.
- BLANK, L. & TARQUIN, A. 2006. Ingeniería económica. Editorial McGrawHill. 6<sup>ta</sup> México. 200 p.
- BERTSCH, F. 1998. La fertilidad de los suelos y su manejo. Asociación Costarricense de las Ciencias del Suelo.
- BRAÑEZ, M; ORTIZ, P; CÉSPEDES L. 2005. Beneficios de los abonos orgánicos y productos naturales. Programa de desarrollo agropecuario sostenible para el desarrollo económico local de tierras bajas de Bolivia. Programa DAS Chaco – Chiquitanía. Bolivia. 10 p.
- CÁRDENAS, L., RAMÍREZ, A. 2004. Plantas útiles y su incorporación a los sistemas productivos del departamento del Guaviare (Amazonia Colombiana). Caldasia 26(1): 95-110.

- CHÁVEZ, E., ROLDÁN, J., SOTELO, B.E., BALLINAS, J., LÓPEZ, E.J. 2009. Plantas comestibles no convencionales en Chiapas, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. Revista de la Facultad de Salud Pública y Nutrición 10 (2): 11.
- CVC - CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. 2006. Flores y follajes tropicales.
- ECOLOGICAL SERVICES GROUP, INC. 2008. Estudio de flora y fauna. Proyecto "Dorado Sur" Barrios Higuillar y Maguayo, Dorado, Puerto Rico. 36 p.
- ENRÍQUEZ, G. A. 2003. El cultivo orgánico de cacao bajo el concepto de calidad total. Estación experimental tropical Pichilingue. INIAP. Guía para productores ecuatorianos. INIAP. Quito Ecuador. 244 p.
- GALLOWAY, G. 1983. Manual de viveros forestales en la Sierra Peruana. Proyecto FAO/Holanda/INFOR. Lima, Perú. 132 p.
- GARCÍA, M. 2006. Proyecto Etnobotánico en el Caribe norte de Costa Rica. Estación Biológica Caño Palma. Tortuguero, Costa Rica. 37 p.
- GIRÓN, C; MARTÍNEZ, C; y MONTERROZA, M. 2012. Influencia de la aplicación de bocashi y lombriabono en el rendimiento de calabacín, espinaca, lechuga, y remolacha, bajo el método de cultivo biointensivo. Requisito para optar al título de: Ingeniero(a) agrónomo(a). Universidad de El Salvador. El Salvador. 16 p.
- GUTIERREZ, 1997. Estudio económico y manejo del bijao (*Calathea inocephala*) en la zona de Tingo María. Informe final. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 15 p.

- HARTMAN, H., KESTER, D. 1972. Propagación de Plantas. C.E.C.S.A México. 55 p.
- HEBBLETHWAITE, P. 1983. Producción Moderna de Semillas. 797 p.
- INCP. 2015. INSTITUTO NACIONAL DE INSTITUTO NACIONAL DE CONTADORES PUBLICAS. Relación Beneficio/Costo, ¿Por qué es importante tenerla en cuenta para la planeación de un proyecto? [EN LINEA] [incp.org.co/relación-beneficiocosto](http://incp.org.co/relación-beneficiocosto). 29 dic.2015. Colombia. (revisado 21 de mayo de 2020).
- KNELL, G. 2009. Guía de interpretación natural de las áreas de conservación municipal: Mishquiyacu-Rumiyacu y Almendra. Gobierno Regional de San Martín - Municipalidad Provincial de Moyobamba. Lima, Perú. 37 p.
- MASAKI, S., LEBLAN, C. y tabora, P. 2000. Bocashi. Guácimo, Limón, Costa Rica. p. 1 – 25.
- MAU, F. 2004. Los microorganismos efectivos. Solución ideal para el medio ambiente. Barcelona, España. 230 p.
- MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. 1987. Principles of plant nutrition. 4. ed. Bern: International Potash Institute. 687 p.
- MELÉNDEZ. G. 2003. Abonos orgánicos: principios, aplicaciones e impacto en la agricultura. Primera edición. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 209 p.
- MOSQUERA, B. 2010. Abonos orgánicos, protegen el suelo y garantizan alimentación sana. Manual para elaborar y aplicar abonos orgánicos. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Ecuador. Manual Técnico. p. 5 – 7.

- RAMÍREZ BOTERO, R. 2008. Catálogo C.I. G&D Gestión y Desarrollo. Gerencia Integral de Proyectos. Manizales, Colombia.
- RAMÍREZ, R; y RESTREPO, R. 2006. Evaluación de la aplicación del abono tipo bocashi en las propiedades físicas de un suelo degradado del municipio de Marinilla, Antioquia. Tesis para Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. p. 10 – 11.
- RODRIGUEZ, R. y PANIAGUA, P. 1994. Horticultura orgánica: una guía basada en la experiencia en laguna de Alfaro Ruiz, Costa Rica. Fundación Guilombe, San José, Costa Rica. p. 49-50.
- SAGARPA. 2000. Abonos Orgánicos. SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación). México. Boletín Informativo n°1. 5 p.
- SHINTANI, M. 2000. Manejo de Desechos de la Producción Bananera, Quito-Ecuador. 65 p.
- SOSA, V. 1995. Flora de Veracruz. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver. UNIVERSITY OF CALIFORNIA, Riverside, CA. 42 p.
- SUQUILANDA, M. 1996. Agricultura orgánica. Alternativa tecnológica del futuro. Quito, Ecuador. Fundación para el Desarrollo Agropecuario. p.457- 474.
- VÁZQUEZ BURGUILLO 2019. Análisis coste/beneficio. [EN LINEA] <https://economipedia.com/definiciones/analisis-costebeneficio.html>
- VIJAYA, R. SHARMA. 2014. BENEFIT – COST ANALYSIS, Natural Resource Economics, University of Colorado at Boulder. [EN LINEA] <https://www.gestiopolis.com/calculo-de-la-relacion-beneficio-coste/>. Colombia. (revisado 21 de mayo de 2020).

YQUISE, A. 2008. Plantación y Manejo Silvicultural de Aguaje y Capirona en Tierras de Inundación Permanente del Centro de Investigación y Producción Tulumayo. 25 p.

**ANEXO**



## Anexo 1. Registro de datos de las evaluaciones

Cuadro 11. Evaluación de *Calathea lutea* Schult., (100% sustrato) T<sub>0</sub>.

Variables – BIJAO (filas de izquierda a derecha)							
R 2 T 0	Altura Total (c.m)	# Hojas	Long. De Pecíolo c.m	Diámetro de pecíolo c.m	Diámetro en la base	Mortalidad y sobrevivencia	Biomasa aérea y radicular
1	26.5	4					15.6 x 7.9 (Murió un brote)
2	29	4					11.4 x 5.1
3						x	
4	38	6					24 x 13.2
5	41.5	5.5 (Murió un brote)					15.8 x 9.3
6	34	6					16.5 x 7.9
7						x	
8	34.5	5					17 x 8
9						x	
10	42	6					2.5 x 11.8
11						x	
12						x	
13						x	
14						x	
15						x	
16						x	
17	45	6.5 (Murió un brote)					20.2 x 11.1
18						x	
19	37	6					20 x 10
20						x	
21						x	
22	37	6					22 x 11.5

23				x	
24				x	
25				x	
26				x	
27	24	6			15. x 7
28				x	
29				x	
30	33.5	6			24.2 x 13.2

Cuadro 12. Evaluación de *Calathea lutea* Schult., (S - 85% + B - 15%) T<sub>1</sub>.

Variables – BIJAO (filas de izquierda a derecha)							
R 2	Altura Total	# Hojas	Long. De	Diámetro de	Diámetro	Mortalidad y	Biomasa
T 1	(c.m)		Pecíolo	pecíolo c.m	en la base	sobrevivencia	aérea y
			c.m				radicular
1						x	
2						x	
3	13.5						10 x 4.1
4						x	
5						x	
6	6.5	3					2.5 x 1.7 (Murió un brote)
7	59	7					27.5 x 14.6
8						x	
9						x	
10						x	
11	34	5					21.5 x 11.3
12						x	
13	19	3					10 x 5.8
14						x	
15						x	
16						x	
17	56	4					25 x 13.1
18						x	
19	23	5					10.8 x 4.3
20						x	
21						x	
22						x	
23	58	5					21.7 x 13.3
24	54	6					23 x 13.3
25	31.5	2					15.1 x 8.8
26						x	
27						x	

28	x
29	x
30	x

Cuadro 13. Evaluación de *Calathea lutea* Schult., (S - 85% + B - 15%) T<sub>2</sub>.

Variables – BIJAO (filas de izquierda a derecha)							
R 2	Altura Total	# Hojas	Long. De	Diámetro de	Diámetro	Mortalidad y	Biomasa
T 2	(c.m)		Peciole	de	en la base	sobrevivencia	aérea y
			c.m	peciole			radicular
				c.m			
1						x	
2	24.5/27	3.5					14 x 4.4
3						x	
4						x	
5						x	
6						x	
7	35/38	4.5					19 x9.6 (La más alta)
8	7.3	2.5					
9						x	
10						x	
11						x	
12						x	
13	7	4					6.6 x 2.6
14						x	
15	20	4					12.2 x 5.3
16						x	
17						x	
18						x	
19						x	
20						x	
21	34.5	4					14.2 x 5.8 (1ra hoja)
22						x	
23						x	
24						x	
25						x	
26						x	
27	19.5	5					11.2 x 4.8

28	60	5	28.7 x 14.8
29	26.5	6	9x 4.4
30	41	6	22.6 x 10.4

Cuadro 14. Evaluación de *Calathea lutea* Schult., (S - 85% + B - 15%) T<sub>3</sub>.

Variables – BIJAO (filas de izquierda a derecha)							
R 3 T 3	Altura Total (c.m)	# Hojas	Long. De Pecíolo c.m	Diámetro de pecíolo c.m	Diámetro en la base	Mortalidad y sobrevivencia	Biomasa aérea y radicular
1	41.5	6					21.6 x 10.4
2	46.5	3					12.8 x 6.4
3					X	x	
4	23.5	4.5					12.4 x 5
5					X	x	
6					x	x	
7	27	4					12.5 x 5 (primera hoja)
8					x	x	
9					x	x	
10					x	x	
11	19	4					14.5 x 7.2 (Murió un brote)
12	30	5					17.7 x 9
13	31	4					10.2 x 4.6
14	22.5	3					17.3 x 10.1
15						X	
16	23	3					10.7 x 6.1
17	49.5	2.5					16.6 x 8.3
18						x	
19						x	
20						x	
21						x	
22	27	4					13 x 5.7
23						X	
24	32	6					19.5 x 10.1
25	57.5	4.5					26 x 13.2

26				x	
27				x	
28				x	
29	28	6			18.2 x 88
30					

Cuadro 15. Evaluación de *Calathea lutea* Schult., (S - 85% + B - 15%) T<sub>4</sub>.

Variables – BIJAO (filas de izquierda a derecha)							
R 2	Altura Total	# Hojas	Long. De	Diámetro de	Diámetro	Mortalidad y	Biomasa
T 4	(c.m)		Pecíolo	pecíolo c.m	en la base	sobrevivencia	aérea y
			c.m				radicular
1	66	3					21.5 x 13.4
2						x	
3							
4	52	2					31.3 x 21.1
5	62	4.5					24 x 14.3
6	44.5	7					24.5 x 13.1
7	18	5					10.6 x 4.6
8						x	
9						x	
10						x	
11						x	
12						x	
13						x	
14	15.5	3					¿?
15	31	5					14.5 x 6.8
16						x	
17						x	
18						x	
19	10	3,5					7.6 x 3.3
20						x	
21						x	
22						x	
23						x	
24						x	
25	36	5					16 x 9 (Murió un brote)
26						x	
27						x	
28	34.5	6					26 x 13.3

29	x
30	x

Cuadro 16. Evaluación de *Calathea lutea* Schult., (S - 80% + B - 20%) T<sub>1</sub>.

Variables – BIJAO (filas de izquierda a derecha)							
R 2	Altura Total	# Hojas	Long. De	Diámetro de	Diámetro	Mortalidad y	Biomasa
T 1	(c.m)		Pecíolo	pecíolo c.m	en la base	sobrevivencia	aérea y
			c.m				radicular
1						x	
2						x	
3	31.5	3					14.2 x 7.7
4						x	
5						x	
6						x	
7						x	
8						x	
9	41.5	5					24.5 x 12
10						x	
11						x	
12	25	6					15.6 x 9.6 (dos hojas en pequeño brote)
13	36	4					12.5 x 6
14	21	4					10 x 3.8
15						x	
16						x	
17	37.5	4					15.8 x 10.8
18						x	
19						x	
20						x	
21						x	
22	31	4					20 x 11.1
23	29	4					8.7 x 46
24						x	
25						x	
26						x	

27	37	4				17.5 x 8
28					x	
29	44	9				22 x 10.7 (2 brotes)
30	55	3.5				25.7 x 13.6

Cuadro 17. Evaluación de *Calathea lutea* Schult., (S - 80% + B - 20%) T<sub>2</sub>.

Variables – BIJAO (filas de izquierda a derecha)							
R 1 T 2	Altura Total (c.m)	# Hojas	Long. De Pecíolo c.m	Diámetro de pecíolo c.m	Diámetro en la base	Mortalidad y sobrevivencia	Biomasa aérea y radicular
1	48.5	4.5					22.8 x 13.7
2						x	
3						x	
4						x	
5						x	
6	11 cm	4					9.2 x 37
7						x	
8						x	
9						x	
10						x	
11	47.6	3.5					17.2 x 11.1/14.8x9.9
12	54.5	4					13.3x24.8/14. 5x26.7
13	40	5					22x2.1/20.5x1 0.2
14						x	
15						x	
16	51	5.5					25.6 x13.3
17						x	
18						x	
19						x	
20	47	6					21.2x98/15.3 x7.6
21						x	
22	45	4.5					21.4x11.4
23						x	
24	16.7	3					8.5 x 4.6

25	51.5	5					26.7x15.2 (murió un brote grande 29x16.7)
26	47	6.5					21.5x11.7
27	47.5	5					23.5x12.3
28	42	5					23.5x12.3
29						x	
30	24.6	4					13.6 x 5.4

Cuadro 18. Evaluación de *Calathea lutea* Schult., (S - 80% + B - 20%) T<sub>3</sub>.

Variables – BIJAO (filas de izquierda a derecha)							
R 1	Altura Total	# Hojas	Long. De	Diámetro de	Diámetro	Mortalidad y	Biomasa
T 3	(c.m)		Pecíolo	pecíolo c.m	en la base	sobrevivencia	aérea y
			c.m				radicular
1	25.6	4					14.4 x 7.7
2						x	
3	32	3					23x14.4
4	28.3	3					11x5.5
5						x	
6						x	
7						x	
8						x	
9	38	7					21.6 x 10.5
10						x	
11						x	
12						x	
13						x	
14	33.5	4					14 x 7.5
15						x	
16						x	
17						x	
18						x	
19						x	
20						x	
21						x	
22	39	2					18. x 10.3
23						x	
24						x	
25	5.3	2.5					5x2.3
26						x	
27						x	



28	20	4.5	13x5.4
29	25	4	15.3x7.7
30	23	4	12x5.5

Cuadro 19. Evaluación de *Calathea lutea* Schult., (S - 80% + B - 20%) T4.

Variables – BIJAO (filas de izquierda a derecha)							
R 1	Altura Total	# Hojas	Long. De	Diámetro de	Diámetro	Mortalidad y	Biomasa aérea
T 4	(c.m)		Pecíolo	pecíolo c.m	en la base	sobrevivencia	y radicular
			c.m				
1						x	
2	54	2					20.8 x 12.5
3						x	
4	40	5					19.5 x9.7
5						x	
6						x	
7	31	4					17x8.4
8						x	
9	31.5	5					14.5 x 6.3 (hoja mas alta)
10	33.5	5					14.8 x 6.1
11	36	4					15.1 x 7
12	14	5					6.1 x 2.3 (creció nueva hoja – 8.1 x 2.9)
13	40	4					17.4 x 8.1
14	36	6					19.7 x 9.7
15						X	
16	38	5.5					20.6x9.8
17						x	
18						x	
19	24.5	5.5					13 x 5.6
20	29	5					16.1 x 7.1
21	34.4	3					14.8x9 (Murió hoja grande 20.3 x 11.5)
22						x	

23						x	
24						x	
25	48.5	6					21x10.8
26	41.5	6					22.6 x 10.5
27						x	
28						x	
29						x	
30	30	4.5					17.2 x 8.2

Cuadro 20. Evaluación de *Calathea lutea* Schult., (S - 80% + B - 20%) T<sub>0</sub>.

Variables – BIJAO (filas de izquierda a derecha)							
R 1	Altura Total	# Hojas	Long. De	Diámetro de	Diámetro	Mortalidad y	Biomasa
T 0	(c.m)		Pecíolo	pecíolo c.m	en la base	sobrevivencia	aérea y
			c.m				radicular
1	35	5					15.6x8.5
2	42	7					25.2x13.4
3	23.5	6					11.4x6.9
4	20	4					11.9x4.9
5						x	
6						x	
7						x	
8	38.5	3					12.6x6.5
9	21	4					18.6x5
10	17	4					10.6x4.8
11	30.5	5					16.5x7.4
12	18	35					10.1x4
13						x	
14	28.5	13					14.4 x 6.7
15	24	4.5					13x6
16						X	
17	38	3					11.6x6
18	13.5	3					8.3x3.3
19	13	4					7.5x3.4
20	32	4					12.4x6.1
21	30.5	5					14x6.3
22	21	4					11.9 x 4.7
23						x	
24						x	
25	55	6					24.5x13.5
26					Muriendo		
27						x	

28		x
29	Muriendo	
30		x

Cuadro 21. Evaluación de *Calathea lutea* Schult., (S - 70% + B - 30%) T1.

Variables – BIJAO (filas de izquierda a derecha)							
R 1	Altura Total	# Hojas	Long. De	Diámetro de	Diámetro	Mortalidad y	Biomasa
T 1	(c.m)		Pecíolo	pecíolo c.m	en la base	sobrevivencia	aérea y
			c.m				radicular
1	47	4					17.1x8.3
2						x	
3	36	6.5					22x11.1
4						x	
5						x	
6						X	
7	24.5	2					15.7x10.1
8	24.5	5.5					16.4x8.3
9						x	
10	22	4.5					9.7x4.5
11						x	
12						X	
13	29	8					18.6x9.6
14						x	
15	43	5.5					24x12.6
16						X	
17						X	
18						X	
19	54	4					24.5x13.8
20	19.5	4					12.2x4.7
21	42.5	4					21x10.1
22						x	
23						x	
24	39.5	7					2.8x11.1
25						X	
26						X	
27	5.5	3					22.2x15.2

28	42	5					11.1x7.4
29	42	6					24x12.3
30						X	

Cuadro 22. Evaluación de *Calathea lutea* Schult., (S - 70% + B - 30%) T<sub>2</sub>.

Variables – BIJAO (filas de izquierda a derecha)							
R 1	Altura Total	# Hojas	Long. De	Diámetro de	Diámetro	Mortalidad y	Biomasa
T 2	(c.m)		Pecíolo	pecíolo c.m	en la base	sobrevivencia	aérea y
			c.m				radicular
1	30.5	4					21x10.4
2	23	4					12x4.8
3	23.5	5					16.1x8
4	42	2					18.6x9.5
5	25.5	2					6.6x4
6						X	
7						x	
8	38	5					19.5x10.1
9	37	2.5					16.2x8.8
10						X	
11						X	
12						x	
13	23.5	4					15.6x6.6
14						X	
15	26	4					7.6x4
16						X	
17	43	3				x	
18							23.5x12.5
19						X	
20						X	
21						X	
22						X	
23						X	
24						X	
25						X	
26						X	
27	53	5					26.5x13.5

28						X	
29	15	5					10.1x4.3
30	30.5	3					14.8x8.2

Cuadro 23. Evaluación de *Calathea lutea* Schult., (S - 70% + B - 30%) T<sub>3</sub>.

Variables – BIJAO (filas de izquierda a derecha)							
R 1	Altura Total	# Hojas	Long. De	Diámetro de	Diámetro	Mortalidad y	Biomasa
T 3	(c.m)		Pecíolo	pecíolo c.m	en la base	sobrevivencia	aérea y
			c.m				radicular
1	28.5	3					8.7x4.3
2						X	
3	52	3					19x10.5
4						X	
5	49	2					19.5x10.2
6						X	
7	41.5	3.5					20.3x10.6
8						X	
9	30	3					14.2x6.5
10	41	3.5					18.4x9.7
11						X	
12						X	
13	32	6.5					17x7.4
14						X	
15						X	
16						X	
17						X	
18						X	
19						X	
20						X	
21						X	
22						X	
23						X	
24						X	
25	21.5	4.5					13.7x6.2
26	30	4.5					12.6x5.5
27						X	

28	39.5	4					16.3x9.3
29						X	
30						x	

Cuadro 24. Evaluación de *Calathea lutea* Schult., (S - 70% + B - 30%) T4.

Variables – BIJAO (filas de izquierda a derecha)							
R 1	Altura Total	# Hojas	Long. De	Diámetro de	Diámetro	Mortalidad y	Biomasa
T 4	(c.m)		Pecíolo	pecíolo c.m	en la base	sobrevivencia	aérea y
			c.m				radicular
1	21.5	4					14.3x6.2
2	25	5.5					12.2x5.3
3	34.5	5					21.1x9.5
4						X	
5	54	3					27x17.3
6						X	
7						x	
8	25.5	3					13.5x6.1
9						X	
10						X	
11						X	
12	29	6					15.5x7
13	41.5	4					14.7x7.3
14						X	
15	55.8						11.7x5.5
16						X	
17						X	
18	49	4					13.5x6.2
19						X	
20						X	
21	24	7					11x4.8
22						X	
23						X	
24						X	
25						X	
26						X	
27						X	

28						X	
29						X	
30	3		5				12.2x5

Cuadro 25. Evaluación de *Calathea lutea* Schult., (S - 70% + B - 30%) T<sub>0</sub>.

Variables – BIJAO (filas de izquierda a derecha)							
R 1	Altura Total	# Hojas	Long. De	Diámetro de	Diámetro	Mortalidad y	Biomasa
T 0	(c.m)		Pecíolo	pecíolo c.m	en la base	sobrevivencia	aérea y
			c.m				radicular
1						X	
2	23.5	5.5					12.7x5.5
3	52.5	2					18.4x9.8
4	33	3					15.5x8.5
5	14	4					10.7x4.5
6						X	
7						X	
8						X	
9						X	
10	15	3					7.4x2.6
11	29	3					13.5x6.7
12						X	
13	35.5	5					23.1x12
14	18.5	3					9.6x4
15						X	
16						x	
17	37	3					19.7x11.4
18	12	4					8.4x3.8
19	34	5					16.4x8.5
20	38.9	4					22.8x12.7
21						X	
22						X	
23	35.5	5.5					17.8x9.1
24						X	
25						X	
26						X	
27						X	

28			X	
29	24.5	4		15x7.6
30	19.5	6		12.5x5.5

---

## Anexo 2. Panel fotográfico



Figura 5. Tierra negra listo para mezclar con bokashi





Figura 6. Abono orgánico Tropimax



Figura 7. Acarreo del sustrato embolsado



Figura 8. Acomodo de bolsas con sustrato en cama de repique



Figura 9. Extracción de los rizomas de bijao



Figura 10. Rizomas de bijao con pseudo tallo



Figura 11. Fungicida agrícola Cupravit





Figura 12. Rizomas de bijao remojados con Furadan



Figura 13. Rizomas de bijao oreado después de remojado con Furadan



Figura 14. Siembra de rizomas de bijao



Figura 15. Distribución de siembra con rizomas de bijao



Figura 16. Distribución de los tratamientos con bijao



Figura 17. Medición de longitud de hoja de bijao





Figura 18. Limpieza de hojas muertas de bijao



Figura 19. Planta de bijao listo para terreno definitivo



Figura 20. Plantas de bijao por tratamiento