



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO  
A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÍCOLA**

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**RESPUESTA DEL CULTIVO DE PITAHAYA ROJA A UN  
BIOESTIMULANTE PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA  
AZUCARERA**

**AUTORES:**

**JOHN DAVYS LOOR LOOR**

**JAVIER ALFONSO ZAMBRANO PATIÑO**

**TUTORA:**

**ING. SASKIA VALERIA GUILLEN MENDOZA, MG.**

**CALCETA, FEBRERO DE 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

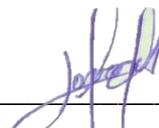
Yo **JOHN DAVYS LOOR LOOR**, con cédula de ciudadanía 172203486-3 y **JAVIER ALFONSO ZAMBRANO PATIÑO**, con cédula de ciudadanía 131600992-5, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **RESPUESTA DEL CULTIVO DE PITAHAYA ROJA A UN BIOESTIMULANTE PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA AZUCARERA** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autores sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



**John Davys Loor Loor**

**CC: 172203486-3**



**Javier Alfonso Zambrano Patiño**

**CC: 131600992-5**

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

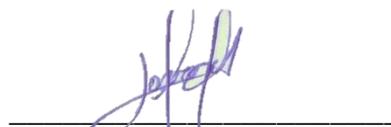
Yo **JOHN DAVYS LOOR LOOR** con cédula de ciudadanía: 172203486-3 y **JAVIER ALFONSO ZAMBRANO PATIÑO** con cédula de ciudadanía: 131600992-5 autorizamos a la Escuela Superior Politécnica de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución de Trabajo de Integración Curricular titulado: **RESPUESTA DEL CULTIVO DE PITAHAYA ROJA A UN BIOESTIMULANTE PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA AZUCARERA**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

**John Davys Loor Loor**

**CC: 172203486-3**



---

**Javier Alfonso Zambrano Patiño**

**CC: 131600992-5**

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

**ING. SASKIA VALERIA GUILLEN MENDOZA, MG.**, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **RESPUESTA DEL CULTIVO DE PITAHAYA ROJA A UN BIOESTIMULANTE PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA AZUCARERA**, que ha sido desarrollado por **JOHN DAVYS LOOR LOOR Y JAVIER ALFONSO ALFONSO ZAMBRANO PATIÑO**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo con el **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. SASKIA VALERIA GUILLEN MENDOZA, MG. SC**

**CC: 131033856-9**

**TUTORA**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **RESPUESTA DEL CULTIVO DE PITAHAYA ROJA A UN BIOESTIMULANTE PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA AZUCARERA**, que ha sido desarrollada por, **JOHN DAVYS LOOR LOOR** y **JAVIER ALFONSO ZAMBRANO PATIÑO**, previa a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. GALO ALEXANDER CEDEÑO  
GARCIA Mg. Sc.**

**CC:131195683-1**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**ING. CRISTHIAN SERGIO  
VALDIVIESO LÓPEZ Mg. Sc.**

**CC:171792928-3**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**ING. SERGIO MIGUEL  
VÉLEZ ZAMBRANO Mg. Sc.**

**CC:131047677-3**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por haberme permitido vivir saludablemente y alcanzar esta meta por la cual he luchado incansablemente durante esta etapa de mi vida.

A mis padres por darme la vida y la seguridad de poder crecer con la mejor herencia que es la educación, así como la oportunidad de realizar este sueño y alcanzar esta meta.

A mi tutora de tesis la Ing. Saskia Guillen Mendoza por su invaluable guía, llana de sabiduría y experiencia duran todo este trabajo.

A la Ing. Geoconda López por su constante ayuda y colaboración, ya que nos acompañó con sus consejos y experiencia durante todo el transcurso de este trabajo.

A mis familiares y amigos que me brindaron su ayuda de alguna manera en mi formación profesional y por confiar en que alcanzaría esta meta que me propuse.

**JOHN DAVYS LOOR LOOR**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios, por haberme guiado y darme fortaleza para culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres por haberme apoyado durante todos mis años de preparación académica y guiarme siempre por el buen camino.

A mi tutora de tesis, la Ing. Saskia V. Guillen Mendoza por haberme guiado con sus conocimientos, sabiduría y paciencia durante toda esta investigación, así mismo a la Ing. Geoconda López por su valiosa ayuda y consejos en todo este trabajo.

**JAVIER ALFONSO ZAMBRANO PATIÑO**

## DEDICATORIA

A Dios, por darme vida y salud para por llegar a este punto y permitirme lograr alcanzar mis objetivos, brindándome confianza y la fuerza para poder seguir adelante y no retroceder por los problemas que se presentaron durante mi trayecto, además de ayudarme a superar las adversidades sin perder el rumbo ni la dignidad en el intento.

A mis padres, por darme su incondicional apoyo en todo momento, por sus consejos que siempre llevo presente, sus valores, sus esfuerzos por verme se una persona de provecho y alcanzar mis metas, por la motivación constante que me a permitido ser un hombre de bien, pero sobre todo con su constante amor.

A todos mis familiares que de alguna manera han influenciado positivamente para poder lograr este objetivo de vida, a mis maestros y a mis queridos amigos que me apoyaron y con los que he compartido grandes anécdotas y marcaron cada etapa de mi camino universitario.

**JOHN DAVYS LOOR LOOR**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme la fortaleza y constancia por lograr mis objetivos y haberme dado salud y fuerzas para seguir adelante y no renunciar ante las adversidades que se presentaron durante toda esta trayectoria.

A mis padres, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos y sus motivaciones para no rendirme y culminar mis estudios, pero más que todo por su amor y haber creído en mí.

A mis amistades que hice durante todo este trayecto académico, las anécdotas, los consejos y todas esas cosas que de alguna manera marcaron cada etapa de este camino universitario.

**JAVIER ALFONSO ZAMBRANO PATIÑO**

## CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
CONTENIDO GENERAL.....	x
CONTENIDO DE TABLAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.4. HIPÓTESIS.....	3

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO DE PITAHAYA ROJA .....	4
2.2. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE LA PITAHAYA ROJA .....	4
2.3. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE PITAHAYA ROJA. ....	4
2.4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	5
2.5. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICO DE LA PITAHAYA ROJA ( <i>Hylocereus undatus</i> ) .....	6
2.5.1. TEMPERATURA .....	6
2.5.2. CLIMA .....	6
2.5.3. LUZ .....	7
2.5.4. FERTILIZACIÓN.....	7
2.5.5. RIEGO Y PRECIPITACIÓN.....	7
2.6. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA PITAHAYA ROJA.....	7
2.7. BIOESTIMULANTE PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA AZUCARERA...8	
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	9
3.1. UBICACIÓN.....	9
3.1.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.....	9
3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO.....	10
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	10
3.3.1. MATERIAL VEGETAL .....	10
3.3.2. FACTOR EN ESTUDIO .....	10

3.3.3. TRATAMIENTOS .....	10
3.4. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	10
3.5. VARIABLES RESPUESTA.....	10
3.5.1. VARIABLES DE CRECIMIENTO .....	10
3.5.2. VARIABLES DE PRODUCCIÓN .....	12
3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO .....	13
3.6.1. EN CAMPO .....	13
3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	14
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
4.1. VARIABLES DE CRECIMIENTO .....	15
4.2. VARIABLES DE PRODUCCIÓN.....	16
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	18
5.1. CONCLUSIONES .....	18
5.2. RECOMENDACIONES.....	19
BIBLIOGRAFÍA.....	20
ANEXOS.....	25

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica de la pitahaya roja.....	6
<b>Tabla 2.</b> Condiciones climáticas del sitio El Limón.....	9
<b>Tabla 3:</b> Efecto de la aplicación de un bioestimulante proveniente de la industria azucars en el desarrollo y crecimiento del cultivo de pitahaya roja, en la zona de CIIDEA, ESPAM-MFL.....	15
<b>Tabla 4:</b> Efecto de la aplicación de un bioestimulante proveniente de la industria azucars en la producción y rendimiento del cultivo de pitahaya roja, en la zona de CIIDEA, ESPAM-MFL.....	16

## RESUMEN

El propósito de esta investigación es estudiar el efecto de un bioestimulante proveniente de la industria azucarera sobre el cultivo de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*). Se establecieron dos tratamientos: Fertilización convencional (T1) y fertilización convencional más bioestimulante (T2). En cada evaluación se establecieron 20 postes de pitahaya, con un total de 40 unidades experimentales. Las variables estudiadas fueron: número de brotes, yemas florales, flores y frutos, longitud de brotes, peso del fruto su diámetro, firmeza y grados Brix. El diseño estadístico utilizado fue t Student para muestras pareadas. Los tratamientos tanto con fertilización convencional y aplicación del bioestimulante no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $p>0.05$ ). Se concluye que la aplicación del bioestimulante proveniente de la industria azucarera no fue efectiva para incrementar el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*).

## PALABRAS CLAVE

Fertilización convencional, muestras pareadas, incrementar.

## ABSTRACT

The purpose of this research is to study the effect of a biostimulant from the sugar industry on the red pitahaya (*Hylocereus undatus*) crop. Two treatments were established: Conventional fertilization (T1) and conventional fertilization plus biostimulant (T2). In each evaluation, 20 pitahaya poles were established, with a total of 40 experimental units. The variables studied were: number of shoots, flower buds, flowers and fruit, shoot length, fruit weight, diameter, firmness and Brix degrees. The statistical design used was t Student for paired samples. The treatments with both conventional fertilization and biostimulant application did not show significant statistical differences ( $p>0.05$ ). It is concluded that the application of the biostimulant from the sugar industry was not effective in increasing the growth, development and yield of red pitahaya (*Hylocereus undatus*).

## KEYWORDS

Conventional fertilization, paired samples, increase.

# **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES**

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el Ecuador, el sector de las frutas exóticas tiene un alto potencial de crecimiento que requiere de muchos cuidados y una mayor inversión, como en el caso de la pitahaya que se ha convertido en un cultivo de mucha importancia para el país Vera y López (2021). Ya que es la principal fruta exótica de exportación del Ecuador y que ha tenido un gran porcentaje de crecimiento a través de los años debido a su demanda en el mercado nacional e internacional, generando empleos y nuevas formas de negocios (PRO ECUADOR, 2021).

Una de las principales problemáticas que se encuentran en la pitahaya es su baja productividad debido al deficiente manejo tecnológico y agronómico del cultivo, entre estos los requerimientos nutricionales Carrera (2011), ya que el agricultor por lo general solo aplica NPK, sin tomar en cuenta la aplicación de micronutrientes, sustancias húmicas y materia orgánica para mejorar la fertilidad del suelo, ocasionando una baja en el rendimiento del cultivo de pitahaya (Terán, 2016).

Por esta razón, la fertilidad del suelo es de suma importancia para la agricultura, ya que muy pocos suelos son lo suficientemente fértiles y poseen los requerimientos nutritivos necesarios para satisfacer las necesidades del cultivo de pitahaya y le permita mejorar su rendimiento durante un periodo largo de tiempo. Por esta razón se busca el empleo de distintos abonos orgánicos como fuente de fertilización (De la Cruz et al., 2019).

Por su parte el uso de abonos orgánicos ha sido una gran alternativa mucho más amigable con la naturaleza que los fertilizantes sintéticos para fertilizar tanto a los suelos como a los cultivos, siendo el Biol y el Purín claros ejemplos de fertilizantes líquidos orgánicos muy utilizados por su gran contenido de materia orgánica y de nutrientes indispensables para el desarrollo de las plantas (Ramos y Terry, 2014).

En base a esto, actualmente en el mercado ecuatoriano se encuentran productos bioestimulantes provenientes de la industria azucarera que son certificados, ya que poseen ácidos húmicos, ácidos carboxílicos, micronutrientes y aminoácidos que pueden potenciar el rendimiento de las raíces en el suelo, una mejor producción del cultivo y así mejorar la rentabilidad del mismo.

Por lo descrito en lo anterior, se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Puede la aplicación de un bioestimulante proveniente de la industria azucarera mejorar la producción de la pitahaya roja?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

El cultivo de pitahaya roja es un producto no tradicional en Ecuador, pero está tomando fuerza tanto en mercados nacionales como internacionales. Debido a esto los productores de pitahaya están en una constante búsqueda de alternativas innovadoras que le permitan obtener un mayor rendimiento en el cultivo.

El presente trabajo busca validar una alternativa sobre la fertilización orgánica utilizando un bioestimulante foliar como potenciador para el cultivo de pitahaya roja y así reducir el uso indiscriminado de fertilizantes químicos que, si bien incrementan los rendimientos en los cultivos, también afectan gravemente al medio ambiente Jesús et al., (2021). En base a esto el uso de bioestimulantes es una alternativa que influye favorablemente sobre las plantas, no sólo por la aportación de nutrientes sino por contener sustancias como proteínas, aminoácidos, ácidos húmicos y fúlvicos, reguladores del crecimiento, y otras moléculas benéficas (Ardisana et al., 2020).

En la actualidad a nivel nacional se encuentran varios bioestimulantes que no han sido evaluados y validados experimentalmente en la producción y en el crecimiento del fruto en el cultivo de pitahaya roja (Fernández et al., 2018).

Bajo esta premisa, la presente propuesta de investigación se justifica plenamente.

De esta forma este proyecto se alinea con lo propuesto en el documento de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible, en su objetivo número 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible, y con su meta 2.4 donde se declara que: “De aquí al 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo”.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la respuesta del cultivo de pitahaya roja a un bioestimulante proveniente de la industria azucarera.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estudiar el efecto de la aplicación de un bioestimulante proveniente de la industria azucarera sobre el cultivo de pitahaya roja.
- Comparar el rendimiento del cultivo de pitahaya roja con el bioestimulante proveniente de la industria azucarera.

### **1.4. HIPÓTESIS**

La aplicación de un bioestimulante de la industria azucarera en el cultivo de pitahaya roja potencia significativamente el crecimiento del fruto y rendimiento del cultivo.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO DE PITAHAYA ROJA**

De acuerdo con Ortega et al., (2018) la pitahaya es uno de los miembros maravillosos de la familia de las cactáceas, ya que esta planta se puede cultivar en zonas donde las condiciones climáticas y edáficas no son apropiadas para cultivos más exigentes. Por otra parte, la pitahaya roja, comúnmente conocida como “Fruta Dragón” es una fruta que está ganando popularidad en todo el mundo debido a sus características fisicoquímicas, nutricionales y sus compuestos bioactivos, debido a esto es un producto muy demandado por sus excelentes características organolépticas y por su valor comercial agregado (Verona-Ruiz et al., 2020).

### **2.2. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE LA PITAHAYA ROJA**

La pitahaya roja (*Hylocereus undatus*), es un cactus perteneciente a la familia Cactáceas y tiene su origen en México, América Central y del Sur Huang et al., (2019). La fruta se llama pitahaya debido a que posee brácteas o escamas en la corteza de la misma y de ahí proviene el nombre de pitahaya o pitaya que significa "la fruta escamosa". Es una fruta nutritiva con una variedad de usos; su pulpa se puede comer fresca y se puede convertir en varios productos procesados valiosos (Verma et al., 2019).

Este cultivo tiene una extensa distribución geográfica, debido a su gran capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas y ambientales, ya sea en regiones húmedas hasta zonas cálidas. La pitahaya es un cultivo que prospera de 0 a 2500 msnm, con precipitaciones aproximadas de 650 a 1500 mm anuales (Vargas, 2020).

### **2.3. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE PITAHAYA ROJA.**

Se considera a la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) como uno de los cultivos más deseables a nivel mundial por su valor nutricional, exotismo y

su refrescante sabor, características que le permiten a este producto constituirse como una de las frutas no tradicionales en la oferta exportable, obteniendo así una gran acogida en el mercado internacional Ascencio (2020). Además, la pitahaya es un considerable recurso genético nativo de América, ya que cuenta con una basta distribución y variación; asimismo presenta un gran potencial para la diversificación productiva y económica tanto para los agricultores como para las regiones donde se establezca este cultivo (Ortega et al., 2018).

De acuerdo con Rodríguez (2020), en Ecuador la pitahaya es un cultivo joven que empezó a trascender hace un aproximado de 10 años, donde se localizó en la parte noroccidental de la provincia de Pichincha, y posteriormente se descubrió otra variedad en la Amazonía ecuatoriana con mejores características como mayor peso, pulpa y grados brix Tingkat et al., (2013). Anteriormente en Ecuador se incrementó la demanda de pitahaya roja, a pesar de no contar con la cantidad suficiente para realizar exportaciones, el sistema que se está implementando para su producción son postes de cemento con sustento en la parte de superior de neumáticos reciclados (Ortega et al., 2018).

En Ecuador se cultivan dos tipos de pitahaya, la roja y la amarilla; siendo la roja más requerida por el mercado europeo, sin embargo, aún no hay los productores suficientes para cubrir la demanda de la fruta Medina y Mendoza, (2021). En el presente, el 90% de la producción del cultivo de pitahaya en Manabí, es exportada con destino a la Unión Europea, gracias a que esta fruta exótica y rica en nutrientes es muy difícil de producir en esa parte del mundo, debido a que no poseen el clima tan variado y exquisito que tiene Ecuador (Arauz, 2020).

## **2.4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA**

Veliz, (2017) menciona que la pitahaya roja tiene la siguiente clasificación taxonómica:

**Tabla 2.** Clasificación taxonómica de la pitahaya roja.

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
<b>Subreino</b>	Tracheobionta
<b>Súper división</b>	Spermatophyta
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Caryophyllales
<b>Familia</b>	Cactaceae
<b>Subfamilia</b>	Cactoideae
<b>Tribu</b>	Hylocereeae
<b>Género</b>	Hylocereus
<b>Especie</b>	Hylocereus polyrhizus (Haw.) Britt y Rose
<b>Nombre común</b>	Pitahaya Roja

Fuente: Véliz (2017)

## **2.5. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICO DE LA PITAHAYA ROJA (*Hylocereus undatus*)**

### **2.5.1. TEMPERATURA**

Ascencio (2020) menciona que el cultivo de pitahaya roja se desarrolla en climas subcálidos y requiere un rango de temperatura de 19 a 26 °C para un excelente desarrollo vegetativo. Sin embargo, la pitahaya roja no soporta bajas temperaturas debido a que reduce su actividad fisiológica y a temperaturas menores a 7 °C se producen daños en los tejidos de la planta (Nobel y De la Barrera, 2002).

### **2.5.2. CLIMA**

La planta de pitahaya alcanza su mejor desarrollo en climas cálidos subhúmedos, sin embargo, pueden adaptarse a climas secos, siendo

plantas resistentes sequía y prosperan desde el nivel del mar hasta 1850 m Herawati et al., (2021). La planta de pitahaya florece durante el periodo de lluvias, siendo las precipitaciones y las altas temperaturas factores que promueven la floración de la pitahaya roja (Osuna-Enciso et al., 2016).

### **2.5.3. LUZ**

El cultivo requiere una alta exposición a la luz solar, ya que de esta manera aumenta su producción y mejora los procesos biológicos de la planta, tanto como su crecimiento y desarrollo Mukminah et al., (2014). Si el cultivo no cuenta con una suficiente exposición solar va a reducir su producción y a la vez la calidad de sus frutos (Andrade et al., 2006).

### **2.5.4. FERTILIZACIÓN**

El cultivo de pitahaya responde muy bien a la aplicación de materia orgánica y a la fertilización edáfica, la cual se hace en corona alrededor de la planta a 30 o 50 cm del tallo Fratoni et al., (2019). Sin embargo, la fertilización foliar puede ser más eficaz para obtener una mayor producción, debido a que la pitahaya reacciona a la intensidad lumínica aumentando su proceso de fotosíntesis (Orrico, 2013).

### **2.5.5. RIEGO Y PRECIPITACIÓN**

Para obtener una producción regularizada, se recomienda el método de riego por goteo, cuando se presentan sequías muy prolongadas, no debe ser un riego muy prolongado debido a que la sequía promueve a la floración de la planta y el exceso de riego disminuye la floración y provoca pudrición en los frutos Orrico, (2013). El requerimiento óptimo de precipitaciones anual en la pitahaya se considera de 650 a 1500 mm anuales (Vargas, 2020).

## **2.6. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA PITAHAYA ROJA**

Los requerimientos nutricionales del cultivo de pitahaya van a depender de la edad del mismo, en el primer año requieren 95.00, el segundo año 140.00

y a partir del tercer año 187.00 kg/ha de nitrógeno. En fósforo los requerimientos son menores, pero no significa que sea menos importante, necesitando la planta 35, 50 y 66 kg/ha el primer, segundo y tercer año de establecido Siddiqua et al., (2021). En lo que respecta al potasio los requerimientos son altos, necesitando el cultivo 100, 150 y 198 kg/ha el primero, segundo y tercer año respectivamente. Esto indica que la pitahaya responde bien a la aplicación de fertilizantes ricos en nitrógeno, fósforo y potasio; el nitrógeno favorece el desarrollo de tallos y aumenta el porcentaje de flores prendidas; el fósforo contribuye a la floración y fructificación, y el potasio aumenta el grosor de la corteza de las vainas (Orrico, 2013).

## **2.7. BIOESTIMULANTE PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA AZUCARERA**

El bioestimulante a base del bagazo resultante de la extracción del líquido azucarado la caña de azúcar, es un potencializador de nutrición vegetal, con ácidos fúlvicos, húmicos, azúcares, obtenido de la industrialización de la caña de azúcar, permite aplicar un paquete tecnológico con el uso de nutrientes apropiados para mejorar las propiedades químicas (alta acidez de sales), físicas (porosidad-filtración de agua) y biológicas (contenido orgánico) del suelo calcáreo PROALCO, (2013). Este bioestimulante como residuo natural, es un líquido denso y oscuro que se obtiene en el proceso de extracción de azúcar de *Saccharum officinarum*; los componentes actúan sobre el suelo, sustrato y área foliar, potenciando la nutrición vegetal sirve de fertilizante y enmienda para suelos frágiles. El uso de programas combinados de bioestimulante con NPK 120-50-80 kg/ha aumentan el desarrollo vegetativo de hortalizas; pueden lograrse incrementos de hasta 291% de producción comparados con testigos sin fertilización (Alvarado y Abad, 2018).

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN

La investigación se realizó en CIIDEA (Ciudad de la Investigación, Innovación y Desarrollo Agropecuario) del Campus Politécnico de la ESPAM-MFL, ubicada en el sitio El Limón, parroquia Calceta perteneciente al Cantón Bolívar, Manabí. Posicionado geográficamente en las coordenadas 0° 49' 23° Latitud Sur y 80° 11' 01° Longitud Oeste, a una Altitud de 15 msnm (Datos del Área meteorológica de la ESPAM MFL).

#### 3.1.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

En el sitio El Limón, ubicado en el Cantón Bolívar se tiene los siguientes promedios de las características climáticas del año 2021.

**Tabla 2.** Condiciones climáticas del sitio El Limón.

Condiciones climáticas	
Precipitación anual	986, 19 mm
Temperatura máxima	30,67 °C
Temperatura mínima	21,87 °C
Humedad relativa	82,23 %
Heliofanía	1043,96 h/sol/año

Fuente: Estación Metereológica ESPAM "MFL" 2021.

## **3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO**

La investigación se realizó con una duración de 1 año durante el periodo que comprende desde diciembre del 2021 a noviembre del 2022.

## **3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS**

### **3.3.1. MATERIAL VEGETAL**

La investigación se realizó en plantas de pitahaya roja de 9 meses de edad.

### **3.3.2. FACTOR EN ESTUDIO**

Se realizó un experimento comparativo en la especie de pitahaya roja, en donde se evaluó la respuesta del cultivo con fertilización convencional, a la aplicación de bioestimulante de la industria azucarera a uno de los tratamientos.

### **3.3.3. TRATAMIENTOS**

T1: Fertilización convencional.

T2: Fertilización convencional más bioestimulante proveniente de la caña de azúcar.

## **3.4. UNIDAD EXPERIMENTAL**

La unidad experimental estuvo conformada por 20 postes de pitahaya o replicas, con un total de 40 unidades experimentales. Las unidades experimentales se conformarán por cada poste.

## **3.5. VARIABLES RESPUESTA**

### **3.5.1. VARIABLES DE CRECIMIENTO**

Para la evaluación de los dos grupos establecidos a comparar en esta investigación se consideró importante la evaluación de las variables como:

número de brotes, longitud de brote, días a emisión de yema floral, número de yemas florales, número de flores y número de frutos.

Las variables fueron evaluadas durante la aplicación del bioestimulante. Se compararon los resultados de los dos grupos del cultivo de pitahaya roja.

- **Número de brotes**

Para la evaluación de esta variable fue necesario contabilizar el número de brotes de las plantas evaluadas de cada grupo a comparar, que se presenten durante el transcurso de la investigación.

- **Longitud de brote**

Para la obtención de esta variable se utilizó un flexómetro donde se midió la longitud de un brote de cada planta en los dos grupos del cultivo, esta medida estuvo establecida en centímetros como unidad de medida.

- **Días a emisión de yema floral**

Para esta variable se contabilizaron los días desde donde empezó la emisión de yemas florales durante el ciclo productivo del cultivo.

- **Número de yemas florales**

Para la evaluación de esta variable fue necesario contabilizar el número de yemas florales de las plantas evaluadas de cada grupo a comparar.

- **Número de flores**

Para la obtención de esta variable se realizó la cuantificación del número de flores que se presenten durante el ciclo de floración de las plantas evaluadas de cada grupo de comparación.

- **Número de frutos**

Se contó el número de frutos en las plantas evaluadas de cada grupo de comparación, durante el ciclo productivo del cultivo.

### 3.5.2. VARIABLES DE PRODUCCIÓN

- **Peso del fruto**

Se utilizó una balanza para registrar el peso de un fruto representativo recolectado de las plantas.

- **Diámetro del fruto**

Con la ayuda de un vernier digital se realizó la medición del diámetro. Los datos tomados del calibrador se expresarán en cm.

- **Firmeza del fruto**

Se determinó con el uso de un penetrómetro con el cual se midió la firmeza del fruto.

- **Grados brix del fruto**

Para la obtención de esta variable se utilizó un refractómetro con el cual se obtuvo los grados Brix del fruto.

## **3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

### **3.6.1. EN CAMPO**

- **Aplicación del bioestimulante de industria azucarera.**

El bioestimulante se aplicó a uno de los tratamientos (T2), dicha aplicación se realizó con una frecuencia de cada 8 días hasta que el cultivo este en la etapa de fructificación.

- **Control de malezas**

El control se realizó con instrumentos mecánicos o manuales, como lo son el machete o moto guadaña en un área cercana a la planta y el área del cultivo cuando esta representaba un costo superior del umbral económico, este proceso se llevó a cabo una vez al mes durante toda la duración del proyecto.

- **Control fitosanitario**

Para el control fitosanitario se realizó en base a un umbral económico de plagas, para lo cual se realizará un monitoreo sobre el cultivo, para evitar cualquier propagación de enfermedades se realizará la desinfección de las herramientas, además, evitar en gran medida causar heridas a la planta, el cual se realizó con una frecuencia mensual durante la duración del proyecto.

- **Riego**

Para ejecutar esta actividad se utilizó un sistema de riego por goteo, este proceso de riego se realizará una vez por semana durante 10 minutos.

### 3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para comparar el efecto de los dos tratamientos se utilizó la distribución de “t de Student” para muestras pareadas, donde se pretende aprobar la hipótesis nula  $H_0: T_1 = T_2$  y alternativa  $H_1: T_1 \neq T_2$ , a un nivel de significancia del 5 % ( $p \leq 0,05$ ). El cálculo del estadístico de t se lo realizará mediante la siguiente formula:

$$t_{cal} = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}}$$

Donde:

$t_{cal}$  = Estadística.

$\bar{d}$  = Media de las diferencias.

$S_{\bar{d}}$  = Error estándar de las diferencias.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. VARIABLES DE CRECIMIENTO

La longitud de brote (LB), número de brotes (NB), número de flores (NF) y número de yemas florales (NYF) no fueron influenciados significativamente ( $p > 0.05$ ) por la aplicación foliar del bioestimulante evaluado (Tabla 3), lo cual indica que, bajo las condiciones edafoclimáticas de este ensayo, la fertilización edáfica convencional es suficiente para sostener el crecimiento del cultivo de pitahaya.

**Tabla 3:** Efecto de la aplicación de un bioestimulante proveniente de la industria azucaras en el desarrollo y crecimiento del cultivo de pitahaya roja, en la zona de CIIDEA, ESPAM-MFL

Variables	Medias de Tratamientos		$\bar{d}$	T estadístico	Valor crítico de t		p-valor
	T1 (SAB)	T2 (CAB)			$t_{0,05}$	$t_{0,01}$	
Longitud de brotes (mm)	51,36	44,86 NS	17,41	1,67	2,09	2,85	0,1118
Número de brotes	4,8	4,78 NS	2,26	0,04	2,09	2,85	0,9714
Número de flores	3,5	3,4 NS	0,85	0,52	2,09	2,85	0,6058
Número Yemas florales	4,1	4 NS	1,02	0,44	2,09	2,85	0,6663

**NS:** no hay deferencia significativa

Este resultado muestra que la aplicación del bioestimulante proveniente de la industria azucarera no influye en el crecimiento y desarrollo del cultivo de pitahaya, esto podría deberse a que la cutícula y epidermis de planta no puede asimilarlo de forma adecuada, ya que los componentes del bioestimulante tienen un alto peso molecular, además de la formación de adheridos que provocan entereza a la filtración por lo que reducen la permeabilidad. Estos resultados están en concordancia por los encontrados por Diaz et al., (2020) los cuales realizaron un estudio donde analizaron diferentes bioestimulantes, no encontraron diferencias estadísticas significativas en variables de desarrollo. De la misma forma Mateus y Rodríguez (2019) en su investigación con la aplicación de diferentes

sustancias bioestimulantes, ya que esto produjo una menor respuesta con respecto a los tratamientos testigo.

Sin embargo, existen discordancia con lo obtenido por Nani et al., (2021), que demostraron que la aplicación de una combinación de fertilizantes orgánicos, inorgánicos y biológicos fue capaz de aumentar el valor de la altura de la planta, el número de ramas por planta, el número de espinas y el diámetro del tallo de las plantas de pitahaya. El aumento en el crecimiento vegetativo se debió a una mayor fijación de nitrógeno, un mejor uso del nitrógeno orgánico y el desarrollo de mejores sistemas de raíces.

## 4.2. VARIABLES DE PRODUCCIÓN

El número de frutos (NF), peso (P), diámetro (D), grados Brix (GB) y firmeza (F) no fueron influenciadas significativamente ( $p > 0.05$ ) por la aplicación foliar del bioestimulante evaluado (Tabla 4), lo cual muestra que, bajo las condiciones edafoclimáticas, la fertilización edáfica convencional es suficiente para sostener la fase productiva del cultivo de pitahaya.

**Tabla 4:** Efecto de la aplicación de un bioestimulante proveniente de la industria azucares en la producción y rendimiento del cultivo de pitahaya roja, en la zona de CIIDEA, ESPAM-MFL

Variables	Medias de Tratamientos		$\bar{d}$	T estadístico	Valor crítico de t		p-valor
	T1 (SAB)	T2 (CAB)			$t_{0,05}$	$t_{0,01}$	
Número de frutos	3,05	2,6 NS	1,05	1,92	2,09	2,85	0,0705
Peso (g)	548,5	602,63 NS	189,26	-1,28	2,09	2,85	0,2163
Diámetro (mm)	86,2	90,13 NS	11,51	-1,51	2,09	2,85	0,1463
Grados BRIX	16,18	16,25 NS	1,92	-0,16	2,09	2,85	0,8707
Firmeza	2,59	2,62 NS	0,44	-0,31	2,09	2,85	0,7604

**NS:** no hay deferencia significativa

Al comparar el comportamiento de las variables, las cuales no fueron influenciados por el bioestimulante en la etapa de producción y cosecha del cultivo de pitahaya, se observa que presenta el mismo inconveniente de las variables de desarrollo ya que las moléculas presentan un alto peso

molecular lo cual evita que este se filtre por la cutícula de forma adecuada en la planta

Estos resultados no coinciden con los resultados encontrados por Ayesha et al., (2021) quienes lograron un efecto más beneficioso en las variables de desarrollo y rendimiento, por el uso de distintos bioestimulantes junto a promotores del crecimiento en las plantas y la mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, además del estímulo de las actividades microbiológicas.

A diferencia de Héctor et al., (2020), que no observaron diferencias significativas en las variables de rendimientos de sus evaluaciones en la aplicación de bioestimulantes, mas bien al igual que en esta investigación la fertilización con NPK fue suficiente. Además, mencionan que el hecho de no encontrar efecto de estimulante sugiere la necesidad de ampliar el espectro de bioestimulantes y sus dosis, de esta forma encontrar una forma alternativa sostenible de producción.

# **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. CONCLUSIONES**

- El bioestimulante evaluado no influyo en el crecimiento de la pitahaya roja.
- El rendimiento de la pitahaya roja mostro un comportamiento entre el tratamiento de bioestimulación y el tratamiento de fertilización convencional.
- El bioestimulante proveniente de la industria azucarera no fue efectivo para incrementar el crecimiento y el rendimiento de la pitahaya roja.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

No se recomienda utilizar el bioestimulante proveniente de la industria azucarera en el cultivo de pitahaya, dada la falta de efectividad para incrementar el crecimiento y rendimiento del cultivo, y puede elevar los costos de producción para los productores.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, A., y Abad, L. (2018). Aprovechamiento de vinaza para obtención de biofertilizantes como. DELOS Desarrollo Local Sostenible. <https://www.eumed.net/rev/delos/33/vinaza-biofertilizantes.html>
- Andrade, J., Rengifo, E., Ricalde, F., Simá, L., Cervera, C., y Vargas-Soto, G. (2006). Microambientes de luz, crecimiento y fotosíntesis de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en un agrosistema de Yucatán, México.
- Arauz, Y. (2020). Oportunidades de exportación de productos no tradicionales caso de estudio pitahaya roja de la parroquia Puerto Cayo.
- Ardisana, E., Torres-García, A., Fosado-Téllez, O., Peñarrieta-Bravo, S., Solórzano-Bravo, J., Jarre-Mendoza, V., Medranda-Vera, F., y Montoya-Bazán, J. (2020). Influencia de bioestimulantes sobre el crecimiento y el rendimiento de cultivos de ciclo corto en Manabí, Ecuador. *Cultivos Tropicales*, 41(4).
- Ascencio, L. Y. (2020). *Análisis de exportación de la pitahaya Ecuatoriana hacia mercados internacionales*. Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil.
- Carrera Alberth. (2011). "El desarrollo de la tecnología para la industrialización de la pitahaya (*Cereus triangularis*) y su incidencia en la baja oferta de productos en el mercado local". <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3101/1/PAL250.pdf>
- De la Cruz, E., Morán, J., Cabrera, R., Cabrera, C., Alcívar, J., y Meza, F. (2019). Respuesta de la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) a la aplicación de dos abonos orgánicos sólidos en la zona de San Carlos, Los Ríos, Ecuador. *Idesia (Arica)*, 37(3), 99–105. <https://doi.org/10.4067/s0718-34292019000300099>

- Fernández, D. R., Moreira, R. A., da Cruz, M. do C. M., Rabelo, J. M., y Oliveira, J. (2018). Melhoría da produção e qualidade de pitaias com adubação potássica. *Acta Scientiarum - Agronomy*, 40(1). <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v40i1.35290>
- Fratoni, M. M. J., da Silva, K. R. R., and Moreira, A. (2019). NPK application in yellow pitaya seedlings grown on sand and organic compost. *Semina:Ciencias Agrarias*, 40(5), 2179–2187. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n5Supl1p2179>
- Héctor-Ardísana, E., Torres-García, A., Fosado-Téllez, O., Peñarrieta-Bravo, S., Solórzano-Bravo, J., Jarre-Mendoza, V., Medranda-Vera, F., y Montoya-Bazán, J. (2020). Influencia de bioestimulantes sobre el crecimiento y el rendimiento de cultivos de ciclo corto en Manabí, Ecuador. *Cultivos Tropicales*, 41(4), 2. <http://ediciones.inca.edu.cu/octubre-diciembre>
- Herawati, N., Rosah, A., and Nurul, B. (2021). *Organic Fertilizers Increase Yield of Dragon Fruit in Western Lombok, Indonesia*.
- Huang, X., Jiao, J., Li, Z., and Jihua, D. (2019). Effects of Biogas Residue Organic Fertilizer on the Yield and Quality of Dragon Fruit. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 371(3). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/371/3/032069>
- Jesús, L. M. de, Souza, T. A. A., Souza, M. R., Castro, A. V., Queiroz, R. B., and Martins, J. C. (2021). Effect of mixed organic and inorganic fertilizers on growth, leaf macronutrient contents and yield of pitaya (*Hylocereus undatus*) under field conditions. *COLLOQUIUM AGRARIAE*, 17(6), 22–37. <https://doi.org/10.5747/ca.2021.v17.n6.a466>
- Medina Pablo, y Mendoza Freddy. (2011). Elaboración de mermelada y néctar a partir de la pulpa de pitahaya y determinación de capacidad antioxidante por el método DPPH (1,1 difenil-2- picril hidrazila). <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2142/1/1075.pdf>

- Mukminah, F., Asnawi, B., & Novi, T. T. (2014). Growth Response of Dragon Fruit (*Hylocereus costaricensis*) on MS Medium with Gandasil and Growmore In Vitro. In *International Workshop on Tropical Bio-resources for Sustainable Development*.
- Nobel, P., and De la Barrera, E. (2002). High Temperatures and Net CO<sub>2</sub> Uptake, Growth, and Stem Damage for the Hemiepiphytic Cactus *Hylocereus undatus*1. *Biotropica*, 34(2), 225–231. <https://doi.org/10.1111/J.1744-7429.2002.TB00533.X>
- Orrico, G. (2013). Respuesta de la pitahaya amarilla (*Cereus triangularis L.*) a la aplicación complementaria de dos fertilizantes en tres dosis. Puerto Quito, Pichincha.
- Ortega, A., León, M., y Rosas, R. (2018). Producción De Pitahaya Para Promover El Desarrollo Regional y sustentable. *Universidad de Guanajuato*, 1(1), 79–92.
- Osuna-Enciso, T., Valdez-Torres, J., Sañudo-Barajas, J., Muy-Rangel, D., Hernández-Verdugo, S., Villarreal-Romero, M., y Osuna-Rodríguez, J. (2016). Fenología reproductiva, rendimiento y calidad del fruto de pitahaya (*Hylocereus undatus* (how.) Britton and Rose) en el valle de culiacán, Sinaloa, México. *Agrociencia*, 50(1), 61–78.
- PRO ECUADOR. (2021). *Crece demanda de pitahaya ecuatoriana en EEUU por temporada alta de producción*. <https://www.proecuador.gob.ec/crece-demanda-de-pitahaya-ecuatoriana-en-eeuu-por-temporada-alta-de-produccion/>
- PROALCO. (2013). *Catálogo de productos y servicios*.
- Ramos, D., y Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52–59.

- Rodríguez, K. J. (2020). Análisis del sistema de producción de pitahaya (*Hylocereus undatus*) en el cantón Guayaquil. Universidad de Guayaquil.
- Siddiqua, A., Mukunda, G. K., Srinivasappa, K. N., Krishi, G., and Kendra, V. (2021). Effect of Organic Manures and Bio-Fertilizers on Plant Growth and Yield of Dragon Fruit (*Hylocereus undatus* (Haworth) Britton y Rose.) and (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C. Weber) under Eastern Dry Zone of Karnataka. In *The Mysore Journal of Agricultural Sciences Mysore J. Agric. Sci* (Vol. 55, Issue 3).
- Terán, J. (2016). Evaluación de dos abonos orgánicos foliares en la producción del cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*) en la zona de San Carlos. Universidad Técnica Estatal De Quevedo.
- Tingkat, K., Jalan Gurney Satu, B., and Lumpur Malaysia, K. (2013). *The Effects of Foliar Fertilizers on the Red Pitaya (Hylocerus polyrhizus) Fruit Weight*.
- Vargas, I. (2020). Comparación de diferentes concentraciones de Bencilaminopurina (BAP) en la fase de multiplicación de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*), en el laboratorio de cultivo de tejidos in vitro, FCA-UNASAM, Distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Ancash-20. Universidad Nacional Santiago Antúnez De Mayolo.
- Veliz, C. (2017). *Hormonas ANA y AIB para la propagación asexual en esquejes de la pitahaya roja (Hylocereus undatus)*.
- Vera Annabell, y López Yenny. (2021). *CALIDAD POSTCOSECHA DE PITAHAYA ROJA (Hylocereus undatus Haw) Y AMARILLA (Selenicereus megalanthus) EN DIFERENTES ESTADOS PROMADUREZ Y TEMPERATURAS DE CONSERVACIÓN*.
- Verma, R., Lata, R., Ram, R., Verma, S., y Prakash, S. (2019). Efecto de fertilizantes orgánicos, inorgánicos y biofertilizantes en caracteres vegetativos de la fruta del dragón (*Hylocereus undatus* L.) planta. *Indian*

*Journal of Pure y Applied Biosciences*, 7(6), 67–70.  
<https://doi.org/10.18782/2582-2845.7868>

Verona-Ruiz, A., Urcia-Cerna, J., y Paucar-Menacho, L. M. (2020). Pitahaya (Hylocereus spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos Pitahaya. *Scientia Agropecuaria*, 11(3), 439–453. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

Área del trabajo de investigación



## ANEXO 2

Selección de postes de pitahaya a evaluar



### ANEXO 3

#### Elección de los brotes



### ANEXO 4

#### Aplicación del bioestimulante

**BENEFICIOS**

- Aumenta la sobrevivencia de los camarones y especies acuícolas.
- Disminuye el FCA (factor de Conversión Alimenticia)
- Aumenta la fertilidad del medio
- Promueve el desarrollo de diatomeas
- Incrementa la Productividad natural del medio.



**CONTENIDO DE ELEMENTOS DEL FERTIVIN C**

CONTENIDOS	RESULTADO	UNIDAD
Materia Orgánica en % (de la materia seca)	81.40	%
Carbono en % (de la materia seca)	47.30	%
Relación Carbono/ Nitrógeno	32:1	
*CIC en meq/100g (en materia seca)	2.40	meq/100%
pH	4.40	
Nitrógeno Total Kjeldahl (en%)	11.10	%
Fósforo (P) en%	0.34	%
P205	0.78	%
Potasio (K) en%	7.99	%
K2O	8.80	%
Magnesio (Mg) en%	0.67	%
MgO	1.10	%
Calcio (Ca) en%	1.40	%
CaO	1.30	%
Azufre (S) en%	3.90	%
SO4		

**COMPONENTES**

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDAD
Extracto Húmico Total	26.59	%
Ácidos Fúlvicos	24.46	%
Carbohidratos Totales	6.61	%
Ácidos Carboxílico	16.70	%
Ácidos Láctico	1.85	%
Azúcares Totales	5.19	%
Proteína verdadera	23.30	%

**PERFIL DE AMINOÁCIDOS**

Ácido Aspártico, Ácido Glutámico, Serina, Histidina, Treonina, Glicina, Arginina, Alanina, Tirocina, Valina, Metionina, Fenil Alanina, Isoleucina, Leucina, Lisina

**CARACTERÍSTICAS DE FERTIVIN C**

Es un compuesto a base de ácidos orgánicos de bajo peso molecular (alta e inmediata asimilación) con ácidos Fúlvicos, ácido húmicos, carbohidratos, proteínas y un perfil completo de aminoácidos que promueven un incremento de la capacidad de intercambio catiónico, potencializado por esta vía el desarrollo de (Bentos) micro algas, fitoplancton, zooplancton (Rotíferos, Copépodos).

**COMPATIBILIDAD (2 CUADROS)**

Fertilizantes, Minerales, Balanceados, Enmiendas Orgánicas, Microorganismos beneficios, fuentes de nutrición animal.

**ADVERTENCIA**

Almacenar en lugar fresco y fuera del alcance de los niños  
Evitar contacto con la piel y ojos; en caso de contacto lavar con abundante agua.

**DOSIS PARA USO AGRÍCOLA**

1 - 2 Litros por hectárea

Registro INP - R No 001028  
Registro Fabrica: 02278  
Registro Comercializador: 8190

Av. Alfonso Borrero 616, Chiriquí, San José, Costa Rica  
Tel: 24286175 - 34286178 / Fax: 3802 Col: 0995901620

**PRODUCA ARGOS S.A.**  
PRODUCTORA DE BIOESTIMULANTES

## ANEXO 5

Toma y recolección de datos

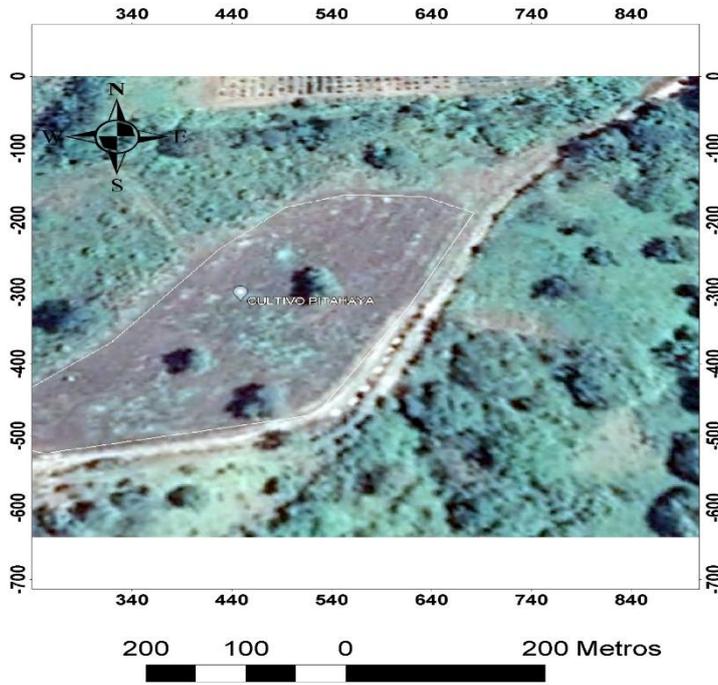


## ANEXO 6

Evaluaciones en laboratorio



### ANEXO 7



#### Ubicación

**Sistema Espacial de Referencia**  
UTM  
WGS 1984  
Zona 17 Sur

