



**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:**

**EFECTO DE UN BIOESTIMULANTE PROVENIENTE DE LA  
INDUSTRIA AZUCARERA SOBRE EL CRECIMIENTO Y  
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PITAHAYA AMARILLA  
(*Selenicereus megalanthus*)**

**AUTORES:**

**JORDAN JOEL CEDEÑO GIRALDO**

**VICTOR GREGORIO ZAMBRANO VERA**

**TUTORA:**

**ING. SASKIA V. GUILLEN MENDOZA, Mg.**

**CALCETA, NOVIEMBRE DE 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**Cedeño Giraldo Jordan Joel** con cédula de ciudadanía **131633338-2**, y **Zambrano Vera Victor Gregorio** con cédula de ciudadanía **131479292-8**, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTO DE UN BIOESTIMULANTE PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA AZUCARERA SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus*)** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he 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 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, Creativos e Innovación.



JORDAN JOEL CEDEÑO  
GIRALDO

CC: 131633338-2



VICTOR GREGORIO ZAMBRANO  
VERA

CC: 131479292-8

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

**Cedeño Giraldo Jordan Joel** con cédula de ciudadanía **131633338-2** y **Zambrano Vera Victor Gregorio** con cédula de ciudadanía **131479292-8**, 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: **EFFECTO DE UN BIOESTIMULANTE PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA AZUCARERA SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus*)**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



JORDAN JOEL CEDEÑO  
GIRALDO

CC: 131633338-2



VICTOR GREGORIO ZAMBRANO  
VERA

CC: 131479292-8

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

**ING. SASKIA V. GUILLEN MENDOZA, Mg. Sc.**, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTO DE UN BIOESTIMULANTE PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA AZUCARERA SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus*)**, que ha sido desarrollado por **CEDEÑO GIRALDO JORDAN JOEL** y **ZAMBRANO VERA VICTOR GREGORIO**, 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 V. GUILLEN MENDOZA, Mg.**

**CC: 131033856-9**

**TUTORA**

## **CERTIFICACIÓN DEL COORDINADOR DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN**

Yo, **LUIS ALBERTO DUICELA GUAMBI**, Coordinador del Grupo de Investigación **FITOGEN**, certifico que los estudiantes **CEDEÑO GIRALDO JORDAN JOEL** y **ZAMBRANO VERA VICTOR GREGORIO**, realizaron su Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrícola**. Este trabajo se ejecutó como parte de una actividad del proyecto de investigación titulado: **CARACTERIZACIÓN MORFOFISIOLÓGICA DE DOS ESPECIES DE PITAHAYA CON POTENCIAL COMERCIAL EN EL VALLE DEL RÍO CARRIZAL**, y registrado en la Secretaría Nacional de Planificación con CUP 382548.

-----  
**ING.LUIS ALBERTO DUICELA GUAMBI, Mg.**

**CC:060099411-5**

**COORDINADOR DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN**

**FITOGEN**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTO DE UN BIOESTIMULANTE PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA AZUCARERA SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus*)** , que ha sido desarrollado por, **CEDEÑO GIRALDO JORDAN JOEL** y **ZAMBRANO VERA VICTOR GREGORIO**, previa 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  
GARCÍA MG.**

**CC: 131195683-1**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**ING. CRISTIAN SERGIO  
VALDIVIESO LOPEZ MG.**

**CC: 171792928-3**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**ING. SERGIO MIGUEL VELEZ  
ZAMBRANO MG.**

**CC: 131047677-3**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradecemos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, por habernos dado la oportunidad de ser parte de la institución la cual nos brido una educación de calidad y forjaron nuestros conocimientos como profesionales día a día;

Agradecemos a Dios, por ofrecernos diariamente bendiciones, el impulso y la perseverancia en nuestros estudios, y sobre todo por darnos la oportunidad de acompañar a nuestras familias y seres queridos.

A nuestros padres, por ser siempre nuestros principales educadores, motivadores y formadores de lo que somos ahora como persona;

A la Ingeniera, Saskia V. Guillen Mendoza, Mg. por su apoyo como tutora en esta investigación.

A todos los ingenieros de la carrera de Ingeniería Agrícola por brindarnos sus conocimientos que nos ayudaron en nuestra formación y ayudaran en nuestro futuro laboral, también agradecemos de manera especial nuestros amigos que estuvieron pendiente cuando lo necesitábamos y también al Ing. Galo Cedeño y al Ing. Geoconda López, por la ayuda brindada, comprensión, amistad y amabilidad que siempre nos brindaron.

**JORDAN JOEL CEDEÑO GIRALDO**

**VICTOR GREGORIO ZAMBRANO VERA**

## **DEDICATORIA**

Le agradezco a Dios por haberme permitido llegar lograr este paso tan importante, no fue fácil ni tampoco difícil con un poco de perseverancia los sueños se cumplen. A mi familia por parte de madre quien estuvieron en mi formación, fomentando siempre los valores que nos hacen personas de bien hoy en día que cada vez que tropezamos, y que una caída no es una derrota. A la ESPAM que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad.

**JORDAN JOEL CEDEÑO GIRALDO**

## **DEDICATORIA**

Este presente trabajo de investigación se la dedico especialmente a mi Dios, por darme la oportunidad de existir y guiarme en un buen camino, a mi padre que por circunstancias de la vida hoy día no está conmigo en esta vida lo cual el me da fuerzas para seguir adelante para lograr el sueño más anhelados de ser un profesional,

A mi madre y a mis hermanos y hermanas, por ese apoyo incondicional y su sacrificio en todos estos años en haberme apoyado en mis estudios gracias a ellos he logrado llega hasta aquí. Me siento orgulloso y de tener ese privilegio de tener una linda familia.

A mi querida esposa ya que ella me inspira a seguir adelante con mis metas a cumplir y por estar hay en los momentos difíciles de la vida.

**VICTOR GREGORIO ZAMBRANO VERA**

## CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
DEDICATORIA .....	ix
CONTENIDO GENERAL.....	x
CONTENIDO DE TABLAS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
CAPITULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN 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. LA PITAHAYA AMARILLA ( <i>Selenicereus megalanthus</i> ) .....	4
2.2. ORIGEN DEL CULTIVO DE PITAHAYA. ....	4
2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA .....	5
2.4. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE PITAHAYA.....	5
2.5. REQUERIMIENTO EDAFOCLIMÁTICO DE LA PITAHAYA AMARILLA .....	6
2.5.1. TEMPERATURA.....	6
2.5.2. CLIMA .....	6
2.5.3. LUZ.....	6
2.5.4. FERTILIZACIÓN.....	6
2.5.5. RIEGO Y PRECIPITACIÓN.....	7
2.6. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE LA PITAHAYA AMARILLA .....	7
2.7. BIOESTIMULANTES .....	7
2.7.1. BIOESTIMULANTES 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 TÉCNICA .....	10
3.3.1. MATERIAL EN ESTUDIO .....	10
3.3.2. FACTOR EN ESTUDIO .....	10
3.3.3. TRATAMIENTO.....	10
3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	11
3.5. UNIDAD EXPERIMENTAL .....	11
3.6. VARIABLES A MEDIR .....	11
3.6.1. Números de brotes .....	11
3.6.2. Longitud de brotes (cm) .....	11
3.6.3. Número de flores .....	12
3.6.4. Diámetro del fruto (mm).....	12
3.6.5. Peso del fruto (gr) .....	12
3.6.6. Longitud del fruto (cm) .....	12
3.6.7. Firmeza del fruto (kg/f) .....	12
3.6.8. Grados Brix del fruto .....	12
3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO .....	13
3.7.1. En campo.....	13
3.7.1.1. Aplicación del bioestimulante.....	13
3.7.1.2. Control de malezas.....	13
3.7.1.3. Control fitosanitario .....	13
3.7.1.4. Riego.....	13
3.7.1.5. Cobertura .....	13
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	14
4.1. VARIABLES DE CRECIMIENTO .....	14
ÉPOCA LLUVIOSA.....	14
ÉPOCA SECA.....	15
4.2. VARIABLES DE RENDIMIENTO .....	17
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	19

5.1 CONCLUSIONES .....	19
5.2. RECOMENDACIONES .....	19
BIBLIOGRAFÍA.....	20
ANEXOS .....	25

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla 2.1.</b> Clasificación taxonómica de la pitahaya amarilla.....	5
<b>Tabla 3.1.</b> Condiciones climáticas del sitio el Limón.....	10
<b>Tabla 4.1.</b> Respuestas de un bioestimulante proveniente de la industria azucarera sobre el crecimiento del cultivo de pitahaya amarilla, en la zona de Calceta, Cantón Bolívar- CIIDEA.....	14
<b>Tabla 4.2.</b> Respuestas de un bioestimulante proveniente de la industria azucarera sobre el crecimiento del cultivo de pitahaya amarilla, en la zona de Calceta, Cantón Bolívar- CIIDEA.....	16
<b>Tabla 4.3.</b> Porcentaje de mortalidad en el cultivo de pitahaya, en respuesta a la aplicación de un bioestimulante y sin bioestimulante en la zona de Calceta, Cantón Bolívar- CIIDEA.....	16
<b>Tabla 4.4.</b> Respuestas de un bioestimulante proveniente de la industria azucarera sobre el rendimiento del cultivo de pitahaya amarilla, en la zona de Calceta, Cantón Bolívar- CIIDEA.....	17

## RESUMEN

En esta investigación tuvo como propósito la evaluación de un bioestimulante proveniente de la industria azucarera en el crecimiento y rendimiento del cultivo de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*). Se evaluaron 30 postes o unidad experimental en el área de CIIDEA (Ciudad de la Investigación, Innovación y Desarrollo Agropecuario) del Campus Politécnico de la ESPAM-MFL (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López). Se utilizó un diseño estadístico de distribución de “*t de Student*” para muestras pareadas. Los tratamientos aplicados fueron: Con Bioestimulante (T1) y Sin Bioestimulante (T2). Los resultados obtenidos de acuerdo a la variable de crecimiento (longitud del brote, Números de brotes, Número de flores), en época lluviosa y seca no presentaron diferencia significativa ( $p>0.05$ ). A comparación de la variable de rendimiento (Diámetro del fruto (mm), Firmeza del fruto (kg/f), Grados Brix del fruto, Peso del fruto (g), Longitud del fruto (cm)), no presentaron diferencia significativa ( $p>0.05$ ).

## PALABRAS CLAVES

Aplicación, rendimiento, pitahaya, época, crecimiento y fertilizantes.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research was to evaluate a biostimulant from the sugar industry on the growth and yield of the yellow pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) crop. 30 posts or experimental unit were evaluated in the CIIDEA area (City of Agricultural Research, Innovation and Development) of the Polytechnic Campus of ESPAM-MFL (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López). A "Student's t" distribution statistical design was used for paired samples. The treatments applied were: With Biostimulant (T1) and Without Biostimulant (T2). The results obtained according to the growth variable (shoot length, number of shoots, number of flowers), in the rainy and dry seasons did not present a significant difference ( $p > 0.05$ ). Compared to the yield variable (fruit diameter (mm), fruit firmness (kg/f), Brix degrees of the fruit, fruit weight (g), fruit length (cm)), there were no significant differences ( $p > 0.05$ ).

## **KEYWORDS**

Application, yield, dragon fruit, season, growth and fertilizers.

# CAPITULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El cultivo pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus.*) es una de la especie reconocida mundialmente por su uso alimenticio en el sector agrícola. Tradicionalmente, la parte comestible ha sido el fruto, como también la flor como legumbre y los brotes como hortalizas frescas(Suarez et al., 2014). A nivel mundial las empresas que producen pitahayas van a mercados internacionales como Israel, Nicaragua, Colombia, Vietnam, Tailandia y Asia. Ecuador comercializa su fruta principalmente a Estados unidos y Europa (Vélez & Zambrano, 2022).

Una de las principales problemáticas que se encuentran en el cultivo de pitahaya es su baja productividad debido al deficiente manejo agronómico, entre estos los requerimientos nutricionales (Terán, 2016). La fertilización inadecuada es una de las malas prácticas que afectan directamente a la producción de los cultivos de pitahaya, ya que reduce el rendimiento y la calidad del fruto, puesto que la pitahaya es altamente demandante de nutrientes, Sánchez (2018). La fertilización foliar no sustituye a la fertilización tradicional de los cultivos, sin embargo, es una práctica que ayuda a la suplementación de los requisitos nutricionales de cultivos que no se pueden proporcionar mediante la fertilización habitual al suelo (Santos & Majarrez, 2000).

El uso de bioestimulantes se presenta como una alternativa para potenciar la nutrición de los cultivos bajo condiciones de estrés, además contribuye a disminuir el uso de fertilizantes inorgánicos. Se ha investigado que el uso de bioestimulantes como complemento nutricional pueden potenciar el rendimiento, reducir el daño ambiental y a su vez constituye una alternativa ecológica en la producción agrícola (E. Sánchez et al., 2019).

En la actualidad se estima que los bioestimulantes proveniente de la industria azucarera constituye en la nutrición de la planta y son considerado como un producto importante en el manejo de cultivo de pitahaya, ya que aporta los nutrientes necesarios a la planta y favorece los procesos fisiológicos del cultivo (Olivo, 2017).

Con los antecedentes descritos, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿La aplicación bioestimulantes proveniente de la industria azucarera pueden incidir en el crecimiento y rendimiento del cultivo de pitahaya amarilla?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La pitahaya amarilla es una fruta tropical que está siendo comercializada en el Ecuador y que ha tomado fuerza en mercados nacionales e internacionales. Uno de los factores que causa preocupación a los productores de este cultivo, es la fertilización, pues a través de ella buscan incrementar el rendimiento de pitahaya, es ahí, donde se torna importante potencializar la asimilación de los nutrientes, mediante el uso de bioestimulantes.

En el presente trabajo se busca evaluar el efecto de los bioestimulantes en el cultivo de pitahaya amarilla con la aplicación foliar de un producto proveniente de la industria azucarera, para potenciar el crecimiento y rendimiento del cultivo, de esta manera, proponer la disminución el uso de fertilizante que en aplicaciones prolongadas podrían afectar los suelos y el ecosistema. Es importante definir, además, la capacidad del bioestimulante en el manejo y producción del cultivo de pitahaya amarilla y aportar en las mejoras de las propiedades físicas, químicas y biológica del suelo.

De tal manera, este proyecto se alinea con la propuesta de transformar el mundo según en la agenda del 2030 para el desarrollo sostenible y aportar con el objetivo N°2. “Ponerle fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y mejorar nutrición y promover la agricultura sostenible”. En la meta N° 2.4 la cual menciona: “De aquí a 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumente la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climáticos, lo fenómenos meteorológicos extremos, las sequias, las inundaciones y otros desastres, y mejores progresivamente la calidad de la tierra y el suelo”.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de un bioestimulantes proveniente de la industria azucarera sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de pitahaya amarilla, en la zona de Calceta, Cantón Bolívar-CIIDEA.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar los efectos de un bioestimulantes proveniente de la industria azucarera en la aplicación del cultivo de pitahaya amarilla.
- Comparar el rendimiento del cultivo de pitahaya amarilla de un bioestimulantes proveniente de la industria azucarera.

## **1.4. HIPÓTESIS**

La aplicación de un bioestimulantes proveniente de la industria azucarera promueve el crecimiento del fruto y rendimiento de la producción de la pitahaya amarilla.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. LA PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus*)**

La pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) es comúnmente conocida como “Fruta del Dragón” y es una fruta exótica, cuya popularidad hoy en día se está extendiendo en todo el mundo. Una de las cualidades que tiene la pitahaya son sus propiedades fisicoquímicas, nutricionales y sus compuestos bioactivos considerándosele como un alimento sostenible para el consumo diario, siendo extensamente usado por sus excelentes propiedades organolépticas (Urcia et al., 2020). Se caracteriza por tener una corteza de color amarillo con unas espinas y su pulpa blanca con pequeñas semillas negras incrustada, que a diferencia de la pitahaya roja pose brácteas en vez de espinas con una corteza roja, mientras que su pulpa puede ser blanca o roja (Rodríguez et al., 2005).

### **2.2. ORIGEN DEL CULTIVO DE PITAHAYA.**

La pitahaya (*Selenicereus sp.*) es originaria de América Central y parte de Sudamérica, en donde fue descubierta de forma silvestre por los conquistadores españoles, quienes le asignaron el nombre de pitahaya la cual significa fruta escamosa. Se localiza principalmente en el bosque húmedo entre los 800 y 1.500 metros sobre el nivel del mar. En la actualidad, se encuentra distribuida en México, Bolivia, Perú, Colombia, Venezuela, Ecuador, Centroamérica y las Antillas. En Ecuador la pitahaya fue recolectada y obtenida por Lawesson en el año 1983 en una localidad perteneciente del Rio Yasuní y por otra parte por Cerón en la reserva biológica Jatun Sacha (Vargas et al., 2020). La pitahaya amarilla es cultivada en la provincia de Loja y en otras partes de la provincia de Pichincha, Imbabura y Morona Santiago, por su potencial de exportación (Caballero, 2021).

La provincia de Manabí cuenta con sembríos de pitahaya, existen aproximadamente 64 sitios de producción, de los cuales 38 están certificados, 225 hectáreas monitoreadas, 105 de ellas están certificadas para exportación. Rocafuerte es el

referente de la producción, con 90 hectáreas, 50 de esas las provee El Okaso (Moreira & Murillo, 2022).

### 2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

De acuerdo a Pichuasamín (2021) la pitahaya amarilla tiene la siguiente clasificación taxonómica:

**Tabla 2.1.** Clasificación taxonómica de la pitahaya amarilla.

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División:</b>	Angiospermae
<b>Clase:</b>	Equisetopsida C. Agardh.
<b>Orden:</b>	Caryophyllales Juss.
<b>Familia:</b>	Cactaceae Juss.
<b>Género:</b>	Selenicereus.
<b>Especie:</b>	<i>S. megalanthus</i> .
<b>Nombre común:</b>	Pitahaya amarilla o pitahaya.

**Fuente:** Pichuasamín, (2021).

### 2.4. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE PITAHAYA

El cultivo de pitahaya amarilla su fruto es cultivado en el Ecuador como una nueva alternativa para la producción agrícola que es deseables a nivel internacional por su alto nivel de proteínas donde tradicionalmente se utiliza como alimento y medicina. Las plantaciones comerciales están siendo distribuidas por alrededor del mundo debido a su importancia agronómica, industrial y económica (Vera et al., 2021).

En la actualidad el interés del fruto de la pitahaya está tomando fuerza por los consumidores debido a sus propiedades organolépticas y nutricionales. Es una fruta nutritiva que se puede consumir en su forma natural y como ingrediente en una amplia variedad de productos industriales, como bebidas, cosméticos y productos para la salud. Algunas especies son ricas en flavonoides, vitaminas y fibra, además de ser una

buena fuente de vitaminas A y B (B1, B2, B3), fósforo, calcio, potasio y sodio, con un valor calórico de su pulpa (Ortiz & Takahashi, 2020).

## **2.5. REQUERIMIENTO EDAFOCLIMÁTICO DE LA PITAHAYA AMARILLA**

### **2.5.1. TEMPERATURA**

Según Castillo (2021), la temperatura optima del cultivo de pitahaya amarilla en el Ecuador varían entre los 18°C y 22°C, si el rango supera con los valores establecido la pitahaya amarilla se adapta al ambiente lo cual afectaría en el rendimiento de su fruto consideradamente.

### **2.5.2. CLIMA**

La pitahaya amarilla está adaptada a las condiciones subtropicales de los ecosistemas de bosque húmedos. En el Ecuador los cultivos de pitahaya amarilla se adaptan en altitudes de 1200 a 1850 m.s.n.m. (Castillo, 2021).

### **2.5.3. LUZ**

El cultivo de la pitahaya requiere una luz intensa para el desarrollo de diversos procesos fisiológicos. La luz adecuada estimulará la germinación de los botones florales. La exposición prolongada a la luz solar directa puede ser dañina para las pitahayas, por lo que se recomienda una exposición parcial (30 % de sombra). Sin embargo, demasiada sombra puede conducir a rendimientos más bajos (Delgado, 2019).

### **2.5.4. FERTILIZACIÓN**

La fertilización es otra alternativa importante en la agricultura ya que asegurará un alto rendimiento del cultivo. Es necesario fertilizar las pitahayas por la mañana para que el sol no las marchite bajo la influencia de los fertilizantes acompañados de la radiación

solar, los fertilizantes orgánicos están elaborado a partir de extracto de caña de azúcar la cual ayuda en el crecimiento y rendimiento del cultivo (Garbanzo *et al.*, 2019).

### **2.5.5. RIEGO Y PRECIPITACIÓN**

Como en todo cultivo el abastecimiento de agua es imprescindible para que se realicen los diferentes procesos fisiológicos en las plantas, en el cultivo de pitahaya se hace por surco o de forma localizada en cada planta dependiendo de la era que esté, siendo en verano donde se suministre de uno a dos riegos semanales con el objetivo de conservar la función de campo constante (Ruiz,2021).

### **2.6. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE LA PITAHAYA AMARILLA**

Los requerimientos nutricionales del cultivo de pitahaya amarilla es de mucha importancia lo cual se realizar un plan de fertilización considerando la fertilidad del suelo, la calidad de la fruta de pitahaya es influenciada por un buen programa nutricional. En las primeras etapas de crecimiento, se deben aplicar muchos fertilizantes nitrogenados en dosis de 95 kg. /ha favoreciendo a la formación de los puntos de crecimiento, el fosforo en dosis de 35 kg/ha contribuyendo a la inducción de flores. Durante el segundo año, las plantas de Pitahaya suelen comenzar a producir, por lo que se recomienda aplicar fertilizante con una cantidad similar de N-K-P para cada planta y aumentar gradualmente el aporte de potasio en dosis de 100 kg/ha para mejorar el peso de la fruta durante la producción. Los nutrientes son más necesarios a medida que las plantas comienzan a florecer y dar frutos, y esta fórmula rica en potasio se recomienda durante estos tiempos(Contreras, 2022).

### **2.7. BIOESTIMULANTES**

Los bioestimulantes son un producto orgánico, con funcionalidad no nutritiva que, aplicado exógenamente a la planta en bajas concentraciones, tiene ocupaciones semejantes a equipos de hormonas vegetales, promoviendo, inhibiendo o modificando procesos morfológicos y fisiológicos de una planta, como por ejemplo germinación, enraizamiento, floración, fructificación y senescencia. Las hormonas naturales son en

esencia “mensajeros químicos”, que ejercen predominación en el desarrollo de diferentes órganos de la planta. Además de hormonas vegetales clásicas, hay otros compuestos que poseen efectos semejantes a las hormonas, logrando perjudicar el aumento y desarrollo de las plantas como los brasinoesteroides, las poliaminas, el ácido jasmónico y el ácido salicílico. Los reguladores vegetativos de manera directa sobre las construcciones celulares, logrando actuar física, química y metabólicamente ocasionando alteraciones, además de estar implicados en los procesos de crecimiento (Silva,2019).

Los bioestimulantes y biofertilizantes de origen orgánico ayudan a las plantas a mejorar su comportamiento frente a situaciones de condiciones adversas del medio en el cual se desarrollan, lo que provoca una situación de estrés, que afecta directamente su desarrollo y rendimiento (Moreno, et al., 2018).

### **2.7.1. BIOESTIMULANTES PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA AZUCARERA**

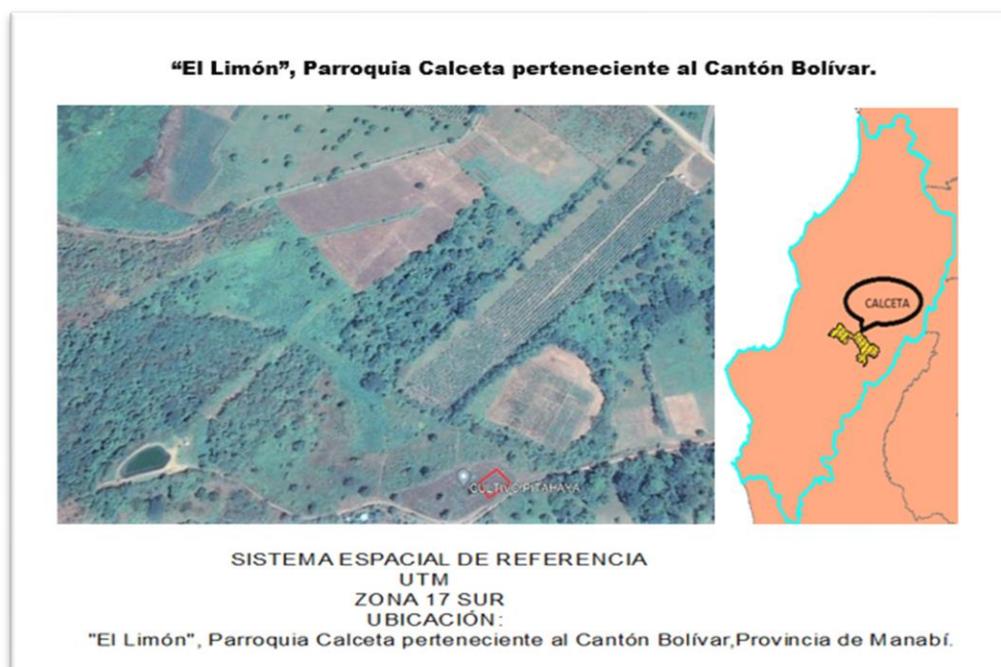
Fertivin es un bioestimulante proveniente de la industria azucarera la cual contienen un 74% de materia orgánica la cual puede ser aplicada de forma foliar o edáfica a principio del desarrollo y floración. Además, este producto es utilizado en varios cultivos. También es un producto natural de sustancias orgánicas complejas de alta energía, que contiene ácidos húmicos con total de un 17.21%, ácido fúlvico de un 16.65%, carbohidratos de un 16.56%, ácido carboxílico de un 14.13%, ácidos lácticos de un 7.38%, azúcares de un 5.32% y proteínas de un 2.75%. Lo cual estas sustancias sirven en el metabolismo para el mejoramiento del cultivo ya que favorecen en la floración y por ende en la fructificación (Villar et al., 2005).

Los bioestimulantes vegetales, contienen sustancias bioactivas, cuyo uso servible, cuando se usan a las plantas o la rizosfera, induce desarrollo apropiado del cultivo, vigor, rendimiento y la calidad por medio de la estimulación de los procesos fisiológicos que benefician el aumento y desarrollo de las plantas (Batista et al., 2019).

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN

La investigación se realizó en el área de CIIDEA (Ciudad de la Investigación, Innovación y Desarrollo Agropecuario) del Campus Politécnico de la ESPAM-MFL (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López), ubicado en el sitio El Limón, parroquia Calceta perteneciente al Cantón Bolívar, Provincia de Manabí. Ubicado geográficamente en las coordenadas 0° 49' 23° Latitud Sur y 80° 11' 01° Longitud Oeste, a una Altitud de 15 msnm (Datos obtenidos de la estación meteorológica de la ESPAM MFL).



Elaborado por Autores

#### 3.1.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

En la tabla 3.1, se muestran las características climáticas del sitio El Limón, ubicado en el Cantón Bolívar.

**Tabla 3.1:** Condiciones climáticas del sitio el Limón.

<b>Condiciones climáticas</b>	
<b>Precipitación anual</b>	770,9 mm
<b>Temperatura máxima</b>	30,4 °C
<b>Temperatura mínima</b>	19,2 °C
<b>Humedad relativa</b>	84 %
<b>Heliofanía</b>	500,1 h/sol/año

Fuente: Estación meteorológica de la "ESPAM MFL".

### **3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO**

El trabajo se desarrolló desde enero- diciembre 2022 con un año de duración.

### **3.3. MÉTODOS Y TÉCNICA**

#### **3.3.1. MATERIAL EN ESTUDIO**

Se utilizó plantas de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), de 3 años de edad, establecidas con un distanciamiento de siembra de 3x3m, constan de un tutor de hormigos con altura de 1,30m.

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

Se comparó la efectividad de un bioestimulante proveniente de la industria azucarera vs un tratamiento control.

#### **3.3.3. TRATAMIENTO**

T1: Con Bioestimulante

T2: Sin Bioestimulante.

### 3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó la distribución “*t de Student*” para muestras pareadas, y así comparar el efecto de los dos tratamientos, donde se probarán 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 realizará mediante la fórmula siguiente:

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

**Donde:**

$t_{cal}$  = Estadística.

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

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

### 3.5. UNIDAD EXPERIMENTAL

Cada tratamiento se conformó de 30 postes o unidades experimentales.

### 3.6. VARIABLES A MEDIR

#### 3.6.1. Números de brotes

Se contabilizó el número de brotes de las plantas evaluadas de cada grupo a comparar, que se presenten durante el transcurso de la investigación.

#### 3.6.2. Longitud de brotes (cm)

Se midió la longitud de un brote de cada planta en los dos grupos del cultivo, esta medida estará establecida en centímetros como unidad de medida, y se la realizó con la ayuda de una cinta métrica.

### **3.6.3. Número de flores**

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.

### **3.6.4. Diámetro del fruto (mm)**

Esta variable se la registró al momento de la cosecha a diez frutos representativos de las plantas evaluadas de cada grupo de comparación. Se utilizará un vernier digital o pie de rey.

### **3.6.5. Peso del fruto (gr)**

Esta variable se tomó al momento de la cosecha a diez frutos representativos de las plantas evaluadas de cada grupo de comparación, con la ayuda de una balanza analítica.

### **3.6.6. Longitud del fruto (cm)**

Esta variable se tomó al momento de la cosecha a diez frutos representativos de las plantas evaluadas de cada grupo de comparación, con la ayuda de una cinta métrica.

### **3.6.7. Firmeza del fruto (kg/f)**

Esta variable se tomó al momento de la cosecha a diez frutos representativos de las plantas evaluadas de cada grupo de comparación. Se utilizó un penetrómetro.

### **3.6.8. Grados Brix del fruto**

Esta variable se tomó al momento de la cosecha a diez frutos representativos de las plantas evaluadas de cada grupo de comparación, se utilizó un refractómetro con el cual se midió los grados Brix del fruto.

## **3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

### **3.7.1. En campo**

#### **3.7.1.1. Aplicación del bioestimulante**

La aplicación del bioestimulante se aplicó al segundo grupo de comparación, que está conformado por 30 postes, dicha aplicación se realizó con una frecuencia de cada 7 días hasta que el cultivo este en la etapa de fructificación.

#### **3.7.1.2. 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 al de umbral económico.

#### **3.7.1.3. Control fitosanitario**

El control fitosanitario se realizó en base al umbral económico, por lo cual se aplicó un insecticida y fungicida sobre el cultivo, para evitar cualquier propagación de enfermedades o de insecto plagas.

#### **3.7.1.4. Riego**

Para ejecutar esta actividad se utilizó un sistema de riego por goteo regando de uno a dos días por semana, con una duración de 20 minutos.

#### **3.7.1.5. Cobertura**

Se realizó la incorporación de Humus de (cáscara arroz), para mejorar las características físicas del suelo y de los abonos orgánicos.

## CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. VARIABLES DE CRECIMIENTO

#### ÉPOCA LLUVIOSA

Las variables longitud del brote (LB) y Número de flores (NF), no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $p > 0.05$ ) en la aplicación del bioestimulante proveniente de la industria azucarera (Tabla 4.1), en cuanto la variable Número de brotes (NB) presentaron diferencias altamente significativas ( $p > 0.01$ ), sin la aplicación del bioestimulante en comparación con la aplicación del bioestimulante, lo cual demuestra que en condiciones edafoclimáticas es más que suficiente para el desarrollo del cultivo de pitahaya amarilla.

**Tabla 4.1:** Respuesta de un bioestimulantes proveniente de la industria azucarera sobre el crecimiento del cultivo de pitahaya amarilla, en la zona de Calceta, Cantón Bolívar-CIIDEA.

Variables	Medias de Tratamientos		d	T estadístico	Valor crítico de t		p-valor
	T1 (SIN-B)	T2 (CON-B)			t <sub>0,05</sub>	t <sub>0,01</sub>	
Longitud del brote	96,90	84,50 NS	12,40	1,95	2,05	2,76	0,0604
Número de flores	5,70	4,10 NS	1,60	0,98	2,05	2,76	0,3513
Números de brotes	7,27	4,80 **	2,47	3,34	2,05	2,76	0,0023

**NS** no hay diferencia significativa

\* diferencia significativa ( $p > 0,05$ )

\*\* diferencia altamente significativa ( $p > 0,01$ )

Elaborado por autores.

Los resultados obtenidos muestran que el bioestimulante proveniente de la industria azucarera no influenció el crecimiento de la pitahaya amarilla, dichos resultados se asemejan a lo descrito por Loor y Zambrano (2022), quienes realizaron una investigación con el mismo bioestimulante en el cultivo de pitahaya roja y los resultados sobre el desarrollo de la planta no presentaron diferencias significativas, lo que podría

verse influenciado por el método de aplicación del bioestimulante el cual se aplicó de manera foliar, lo cual indica que podría corresponder a que la cutícula y epidermis de la planta no asimila de forma adecuada, los componentes del bioestimulante ya que contienen un alto peso molecular y además de la formación de aglutinados que provocan que la planta de pitahaya se estrese a la filtración por lo que reducen la permeabilidad del área foliar de la planta de pitahaya amarilla.

Del mismo modo, estos resultados concuerdan con lo descrito por Vélez y Zambrano (2022), quienes realizaron una investigación sobre el crecimiento y enraizamiento en pitahaya amarilla y roja donde se obtiene que la aplicación de un enraizante no muestra diferencias significativas en las dos variedades de pitahaya. Así mismo en la investigación de Tuesta (2022), quien analizó el efecto del bioestimulante Root Hor y varios sustratos en pitahaya amarilla en donde se obtienen resultados que indican que la aplicación del bioestimulante por sí solo no muestra diferencias significativas, pero si este se combina con diferentes tipos de sustratos y se aplica una alta dosis del mismo se observan diferencias en las variables de crecimiento y desarrollo.

Sin embargo, existen discordancia con los resultados obtenidos por Ortiz (2022), quien aplicó dos enraizantes uno a base de ácido naftalenacético y otro a base de extracto de algas marinas en donde estos influenciaron en el crecimiento y desarrollo de las plantas, obteniendo buenos resultados en el número de brotes y en la longitud de los mismos.

## **ÉPOCA SECA**

Las variables longitud del brote (LB) y Número de flores (NF), no presentaron diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) en la aplicación de un bioestimulante proveniente de la industria azucarera (Tabla 4.3), en cuanto la variable Número de brotes (NB) presentaron diferencias altamente significativas ( $p > 0.01$ ). ), sin la aplicación del bioestimulante en comparación con la aplicación del bioestimulante, lo cual demuestra que en condiciones edafoclimáticas es más que suficiente para el desarrollo del cultivo de pitahaya amarilla.

**Tabla 4.2:** Respuesta de un bioestimulantes proveniente de la industria azucarera sobre el crecimiento del cultivo de pitahaya amarilla, en la zona de Calceta, Cantón Bolívar-CIIDEA.

<i>Variables</i>	<i>Medias de Tratamientos</i>		<i>d</i>	<i>T estadístico</i>	<i>Valor crítico de t</i>		<i>p-valor</i>
	<i>T1 (SIN-B)</i>	<i>T2 (CON-B)</i>			<i>t<sub>0,05</sub></i>	<i>t<sub>0,01</sub></i>	
Longitud del brote	55,43	53,2 NS	2,23	0,30	2,05	2,76	0,7697
Número de flores	5,70	4,10 NS	1,60	0,98	2,05	2,76	0,3513
Números de brotes	8,40	6,73 **	1,67	3,64	2,05	2,76	0,0011

**NS** no hay diferencia significativa

\* diferencia significativa ( $p > 0,05$ )

\*\* diferencia altamente significativa ( $p > 0,01$ )

Elaborado por autores.

#### 4.1.1. Porcentaje de mortalidad (%)

Una vez utilizado el bioestimulante para el crecimiento y rendimiento del cultivo de pitahaya amarilla, se observó que el porcentaje de mortalidad en el T1 y T2 en época lluviosa no supero el 5% de mortalidad en comparación a la época seca que alcanzó el 16,67% de mortalidad, la cual se visualiza en la tabla 4.4.

**Tabla 4.3:** Porcentaje de mortalidad en el cultivo de pitahaya amarilla, en respuesta a la aplicación de un bioestimulante y sin bioestimulantes en la zona de Calceta, Cantón Bolívar-CIIDEA.

<i>Porcentaje de mortalidad (%)</i>			
<i>Tratamiento</i>	<i>Aplicación de Bioestimulantes</i>	<i>Época Lluviosa</i>	<i>Época seca</i>
<i>T1</i>	<i>(SIN-B)</i>	<i>0,0%</i>	<i>13,33%</i>
<i>T2</i>	<i>(CON-B)</i>	<i>3,33%</i>	<i>16,67%</i>

Elaborado por autores.

## 4.2. VARIABLES DE RENDIMIENTO

Las variables Diámetro del fruto (mm), Firmeza del fruto (kg/f), Grados Brix del fruto, Peso del fruto (g), Longitud del fruto (cm), no presentaron diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) a la aplicación de un bioestimulante proveniente de la industria azucarera (Tabla 4.5), lo cual nos demuestra que la aplicación del bioestimulante de forma edáfica no tuvo ningún efecto en el rendimiento de la pitahaya amarilla, lo que nos conlleva que bajo a los factores edafoclimáticos más la aplicación de abonos orgánicos convencionales es suficiente para la producción del cultivo de pitahaya amarilla.

**Tabla 4.4:** Respuesta de un bioestimulantes proveniente de la industria azucarera sobre el rendimiento del cultivo de pitahaya amarilla, en la zona de Calceta, Cantón Bolívar-CIIDEA.

Variables	Medias de Tratamientos		d	T estadístico	Valor crítico de t		p-valor
	T1 (SIN-B)	T2 (CON-B)			t <sub>0,05</sub>	t <sub>0,01</sub>	
Diámetro (mm)	45,67	38,13 NS	7,54	1,09	2,05	2,76	0,3061
Firmeza (kg/f)	2,87	2,80 NS	0,07	0,64	2,05	2,76	0,5389
Grados Brix (%)	21,12	21,03 NS	0,09	0,12	2,05	2,76	0,9092
Peso (g)	200,85	180,10 NS	20,75	0,92	2,05	2,76	0,3807
Longitud (cm)	6,25	6,59 NS	-0,34	-0,70	2,05	2,76	0,5009

**NS** no hay diferencia significativa

Elaborado por autores.

Estos resultados se asemejan a lo descrito por Loor y Zambrano (2022) quienes indicaron que la pitahaya roja no presentó diferencia significativa a un bioestimulante proveniente de la industria azucarera porque las moléculas presentan un alto peso molecular lo cual evita que este se filtre por la cutícula de forma adecuada y por ende no influye en el rendimiento y pos cosecha.

Según el estudio de Héctor (2020), no observo ninguna diferencia significativa en las variables de eficiencia de sus valoraciones al utilizar bioestimulantes, pues en este estudio la fertilización con NPK fue suficiente. Además, señala que el hecho de que no se detecte el efecto estimulante muestra la necesidad de ampliar la gama de bioestimulantes y su dosificación, buscando así una forma de producción alternativa sustentable.

Los resultados obtenidos no se comparan con los de Rodríguez (2022), quien utilizó Biol para evaluar el rendimiento de cultivos de pitahaya, este resultado indica que la aplicación de frecuencia constante de Biol aumenta la producción de pitahaya de pulpa blanca. De igual manera, un estudio de Hernández, et al., (2022) utilizó información de fuentes como Springer Link, Scopus, ScienceDirect, Sielo y Redalyc para concluir que el rendimiento del cultivo de pitahaya obtiene buenos resultados mediante la aplicación de micro y macro algas marinas, ya que estas mejoran la calidad del suelo y esto se ve reflejado en la producción.

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

En base a los objetivos y los resultados alcanzados se refleja las siguientes conclusiones:

- La aplicación de un bioestimulante proveniente de la industria azucarera no influyó en el crecimiento del cultivo de pitahaya amarilla.
- El rendimiento del cultivo de pitahaya amarilla no se ve influenciado por la adición del bioestimulante descendiente de la industria azucarera.
- En la aplicación del bioestimulante en el cultivo de pitahaya no resulta beneficioso para el productor, puesto que no se evidenciaron diferencias en comparación a la forma de cultivo tradicional.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

- El uso de bioestimulantes provenientes de la industria azucarera en el cultivo de pitahaya no resulta beneficioso, puesto que el producto no presenta efectividad en el crecimiento y rendimiento de la pitahaya amarilla, por lo cual el uso de este únicamente incrementará el costo de producción, sin ningún beneficio económico para el productor.
- La fertilización edáfica convencional es ideal para el crecimiento y rendimiento del cultivo de pitahaya amarilla.
- En investigaciones futuras en las cuales se pretenda realizar utilizar un bioestimulante, este se deberá ser combinado con un sustrato, para analizar si esta combinación influye en el crecimiento y rendimiento del cultivo de pitahaya amarilla.

## BIBLIOGRAFÍA

- Batista, D., Murillo, D., Nieto, A., Alcaráz, L., Troyo, E., Hernández, L., Ojeda, C., Mazón, J., & Agüero, Y. (2019). Bioestimulante derivado de caña de azúcar mitiga los efectos del estrés por NaCl en *Ocimum basilicum* L. 6(17):297-306. *Ecosist. Recur. Agropec.* <https://era.ujat.mx/index.php/rera/article/view/2069/1252>
- Caballero, J. (2021). Aproximación de plan de exportación de pitahaya amarilla de origen colombiano a Japón. [Trabajo de grado, Fundación Universidad de América]. <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/8421>
- Castillo, M. (2021). Efecto del bocashi en el cultivo de pitahaya. [Tesis de Pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTILLO%20LASTRA%20MARIA%20JOSE.pdf>
- Contreras, J. (2022). Influencia de la fertilización en la producción y calidad de la pitahaya (*Selenicereus undatus*) en el Ecuador. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11374>
- Delgado, D. (2019). Aceptabilidad de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.) variando la concentración de pulpa y estabilizante [Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2939>
- Garbanzo, G., Chavarria, G., & Vega, V. (2019). Relaciones alométricas en *Hylocereus costaricensis* y *H. monacanthus* (pitahaya): Una herramienta para cuantificar el crecimiento. 1. *Agronomía Mesoamericana*, 30(2), 425-436. <https://www.redalyc.org/journal/437/43759027008/movil/>
- Héctor, E., Torres, A., Fosado, O., Peñarrieta, S., Solórzano, J., Jarre, V., Medranda, F., & Montoya, J. (2020). Influencia de bioestimulantes sobre el crecimiento y el rendimiento de cultivos de ciclo corto en Manabí, Ecuador. *Cultivos Tropicales*, 41(4). <https://www.redalyc.org/journal/1932/193266197002/html/>

- Loor, J., & Zambrano, J. (2022). RESPUESTA DEL CULTIVO DE PITAHAYA ROJA A UN BIOESTIMULANTE PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA AZUCARERA. Calceta. <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/2079>
- Moreira, A.,Murillo,D.,(2022). Análisis del sistema de producción de pitahaya roja (hylocereus undatus) en la provincia de Manabí. [ ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ]. [https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1708/1/TIC\\_A02D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1708/1/TIC_A02D.pdf)
- Moreira, A.,Murillo,D.,(2022). Análisis del sistema de producción de pitahaya roja (hylocereus undatus) en la provincia de Manabí. [ ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ]. [https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1708/1/TIC\\_A02D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1708/1/TIC_A02D.pdf)
- Olivo, J. (2017). Efectos de programas de fertilización balanceada con la aplicación complementaria de Calcio y Boro foliar, en el rendimiento de cultivo de pimiento [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3114>
- Ortiz, T., & Takahashi, L. (2020). Pitaya fruit quality (Hylocereus undatus [Haworth] Britton & Rose) according to physiological maturity. A review. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 14(1), 63-75. <https://doi.org/10.17584/rcch.2020v14i1.8422>
- Pichuasamín, E. (2021). Evaluación del efecto de la congelación rápida individual (IQF) en las características fisicoquímicas y sensoriales de pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus) en rodajas [Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Ingeniería en Alimentos]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/32123>
- Rodríguez, A. (2022). Evaluación de frecuencias en aplicación de biol en el cultivo de Pitahaya (Hylocereusundatus), Cantón Isidro Ayora, Guayas. [UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS].

- Rodríguez, D., Gutiérrez, M., Lasprilla, D., Fischer, G., & Vanegas, J. (2005). Efecto de dos índices de madurez y dos temperaturas de almacenamiento sobre el comportamiento en poscosecha de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 58(2), 2837-2857.
- Ruiz, E. (2021). Identificación de insectos plaga en el cultivo de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en la provincia del Guayas. [UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53217/1/Ru%C3%ADz%20Ronquillo%20Edixon%20Ariel.pdf>
- Seipasa, (2021). Incremento de grados Brix y unificación de la maduración en frutales: por qué los bioestimulantes son la mejor alternativa. Tecnología Natural. <https://www.seipasa.com/es/blog/grados-brix-y-unificacion-de-la-maduracion-en-frutales/>
- Sánchez, E., Morán, J., Cabrera, R., Cabrera, C., Alcívar, J., & 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>
- Sánchez, J. (2018). Efecto de la fertilización y aplicación de fitohormonas de inducción floral en el rendimiento del cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*), en el Distrito Churuja, Amazonas – 2017 [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza]. <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/1377>
- Suarez, R., Ramírez, H., & Morales, J. (2014). Multiplicación de *Selenicereus megalanthus* (pitahaya amarilla) e *Hylocereus polyrhizus* (pitahaya roja) vía organogénesis somática. *Acta Agronómica*, 63(3), 272-281. <https://doi.org/10.15446/acag.v63n3.40980>
- Terán, J. (2016). Evaluación de dos fertilizantes orgánicos foliares en la producción de pitahaya (*Hylocereus undatus*) en el área de São Carlos. [Universidad

Técnica Estatal De Quevedo].<https://repositorio.uteq.edu.ec/items/37250135-7d5a-4712-8d85-55d39a310762>

Silva, T.(2019). Uso de biorreguladores y bioestimulantes en la agricultura.

<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/64163/R%20-%20E%20-%20TAIS%20DA%20SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

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

Vargas, Y., Pico, J., Díaz, A., Sotomayor, D., Burbano, A., Caicedo, C., Paredes, N., Congo, C., Tinoco, L., Bastidas, S., Chuquimarca, J., Macas, J., & Viera, W. (2020). *Manual del Cultivo de Pitahaya para la Amazonía Ecuatoriana*. INIAP. Manual N° 117 x. Joya de los Sachas, Ecuador, 39p.

Tuesta, S. (2022). “Efecto del bioestimulante Root Hor y sustratos en la propagación vegetativa de Pitahaya Amarilla (Hylocereus megalanthus) en vivero, Huarangopampa - Amazonas 2022”. Bagua Grande. <https://repositorio.upa.edu.pe/handle/20.500.12897/147>

Villar, J., López, R., & Montano, R. (2005). Efecto del bioestimulante fitomas E en cultivos seleccionados. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, XXXIX(2), 41-45.

Vélez, L., & Zambrano, G. (2022). Propagación asexual en pitahaya roja (Hylocereus Undatus) y amarilla (Selenicereus megalanthu) en el valle del rio carrizal [Tesis de Pregrado, Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1710>

Verona, A.,Urcia ,J., & Pacuar,L.,(2020). Pitahaya (Hylocereus spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria* vol.11 no.3. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-99172020000300439](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172020000300439)

Vera, A., Vera, Y., Mendoza, S., Velásquez, S., & Chila, C. (2021). Calidad de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en diferentes estados de madurez y temperaturas de conservación. *Revista ESPAMCIENCIA ISSN 1390-8103*, 12(2), 141-151. [https://doi.org/10.51260/revista\\_espamciencia.v12i2.233](https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v12i2.233)

# **ANEXOS**

## Anexo 1

Área de trabajo.



## Anexo 2

Aplicación foliar.



### Anexos 3

Selección y Medición del brotes.



### Anexos 3

Recolección de datos.



## Anexos 5

Procesos de cosecha y pos cosecha.

