



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

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

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

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**EFFECTO DEL MANEJO FISIONUTRICIONAL SOBRE EL  
RENDIMIENTO DE PITAHAYA ROJA (*Hylocereus undatus*)**

**AUTOR:**

**JONATHAN ALEJANDRO MOREIRA VERA**

**TUTORA:**

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

**CALCETA, JULIO DE 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **JONATHAN ALEJANDRO MOREIRA VERA**, con cédula de ciudadanía **131349632-3**, declaro bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular Titulado: **EFFECTO DEL MANEJO FISIONUTRICIONAL SOBRE EL RENDIMIENTO DE PITAHAYA ROJA (*Hylocereus undatus*)** es de mi 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, concedo 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 mi favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



---

**JONATHAN ALEJANDRO MOREIRA VERA**

**CC: 131349632-3**

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo JONATHAN ALEJANDRO MOREIRA VERA con cédula de ciudadanía: 131349632-3 autorizo a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de integración Curricular titulado: **EFFECTO DEL MANEJO FISIONUTRICIONAL SOBRE EL RENDIMIENTO DE PITAHAYA ROJA (*Hylocereus undatus*)** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

JONATHAN ALEJANDRO MOREIRA VERA

CC: 131349632-3

## **CERTIFICACIÓN DE TUTOR**

**ING. SASKIA GUILLEN MENDOZA, Mgs**, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular Titulado: **EFFECTO DEL MANEJO FISIONUTRICIONAL SOBRE EL RENDIMIENTO DE PITAHAYA ROJA (*Hylocereus undatus*)**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo **al REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

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

**CC: 131033856-9**

**TUTORA**

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

Yo, **LUIS ALBERTO DUICELA GUAMBI**, Coordinador del Grupo de Investigación FITOGEN, certifico que el estudiante **MOREIRA VERA JONATHAN ALEJANDRO**, realizo su Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrícola**. Este trabajo se ejecutó como parte de una actividad del programa/ proyecto de investigación titulado **EFECTO DEL MANEJO FISIONUTRICIONAL SOBRE EL RENDIMIENTO DE PITAHAYA ROJA (*Hylocereus undatus*)**, y registrado en la Secretaría Nacional Planificación con CUP 382548

---

**LUIS ALBERTO DUICELA GUAMBI, Mgs**

**CC: 060099411-5**

**COORDINADOR DEL GRUPO DE INVESTIGACION  
FITOGEN**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTO DEL MANEJO FISIONUTRICIONAL SOBRE EL RENDIMIENTO DE PITAHAYA ROJA (*Hylocereus undatus*)**, que ha sido desarrollado por **MOREIRA VERA JONATHAN ALEJANDRO**, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO DE INTEGRACION CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. GALO CEDEÑO GARCÍA, M.Sc**  
**CC: 131195683-1**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**ING. CRISTIAN**  
**VALDIVIESO LOPEZ, Mgs**  
**CC:171792928-3**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**ING. SERGIO**  
**VELEZ ZAMBRANO Mgs**  
**CC:131047677-3**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fortaleza de espíritu para superar cada uno de los obstáculos suscitados durante mi formación académica y permitirme culminarla con éxito.

De bien nacidos es ser agradecidos. Son muchas las personas a las que tengo que agradecer su trabajo, colaboración y dedicación, sin las cuales no hubiera sido posible la elaboración y culminación de esta investigación.

A mis padres que son los pilares fundamentales en mi vida, que siempre estuvieron apoyándome con su esfuerzo y amor durante nuestra formación tanto personal como profesional.

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

Un trabajo de investigación es siempre fruto de ideas, proyectos y esfuerzos previos que corresponden a otras personas. En este caso mis más sinceros agradecimientos al Ing. Galo Cedeño García y la Ing. Geoconda López con cuyo trabajo estaré siempre en deuda. Gracias por su amabilidad para facilitarnos, su tiempo y sus ideas.

**JONATHAN ALEJANDRO MOREIRA VERA**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar el desarrollo de este gran proyecto, primeramente, a Dios por ser él guía en mi camino de esmero, alegrías, tristezas.

A mis padres Nubia Monserrate Vera Macías y Jimmy José Moreira Párraga por todo el apoyo brindando en cada momento de mi vida, por su amor incondicional, por su motivación, por sus consejos para hoy ser una persona realizada tanto en mi vida personal, como profesional.

A mis abuelos quienes con sabiduría me guiaron por el buen camino y me dieron todo su apoyo y motivación en momentos difíciles que me han permitido tener una razón para seguir adelante.

A la Ing. Geoconda López por siempre tener tiempo para ayudarme guiarme y enseñarme hacer mejor las cosas, por su apoyo incondicional y por sus sabios consejos para hoy ser una persona responsable en mi vida profesional.

También a cada uno de mis amigos, compañeros y docentes que fueron apoyo incondicional en cada etapa de mi carrera.

**JONATHAN ALEJANDRO MOREIRA VERA**

## CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR .....	iv
CERTIFICACIÓN DEL COORDINADOR DE GRUPO DE INVESTIGACIÓN .....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
CONTENIDO GENERAL.....	ix
CONTENIDO DE TABLAS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
CAPITULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3

1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	3
1.4. HIPÓTESIS .....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO.....	4
2.2. SITUACIÓN ECONÓMICA Y PRODUCTIVA .....	4
2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA .....	5
2.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICO DE LA PITAHAYA ROJA .....	6
2.4.1 TEMPERATURA .....	6
2.4.2. LUZ .....	6
2.4.3. CLIMA .....	6
2.4.4. FERTILIZACION .....	6
2.4.5. PODA .....	7
2.5. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA PITAHAYA ROJA .....	7
2.6. MANEJO FISIONUTRICIONAL DE LA PITAHAYA ROJA .....	7
2.7. EXPERIENCIA EN LA FERTILIZACION DE LA PITAHAYA ROJA .....	8
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	9

3.1. UBICACIÓN .....	9
3.1.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS .....	10
3.2. DURACIÓN .....	10
3.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS .....	11
3.4.1. MATERIAL VEGETAL.....	11
3.4.2 TRATAMIENTOS .....	11
3.5. TRATAMIENTOS .....	11
3.5.1. MANEJO FISIONUTRICIONAL.....	11
3.5.2. MANEJO CONVENCIONAL.....	11
3.6. DISEÑO ESTADÍSTICO Y UNIDAD EXPERIMENTAL .....	11
3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	12
3.8. VARIABLES RESPUESTA.....	12
3.8.1. NÚMERO DE BROTES .....	13
3.8.2. NÚMERO DE FRUTOS .....	13
3.8.3. NÚMERO DE FLORES .....	13
3.8.4. LONGITUD DEL FRUTO .....	13
3.8.5. DIÁMETRO DEL FRUTO .....	13

3.8.6. PESO DEL FRUTO .....	13
3.8.7. GRADOS BRIX.....	14
3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO .....	15
3.9.1. ANALISIS DEL SUELO .....	15
3.9.2. PLAN DE FERTILIZACIÓN .....	15
3.9.3. APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EDÁFICOS Y FOLIARES .....	16
3.9.4. CONTROL DE MALEZAS .....	16
3.9.5. CONTROL FITOSANITARIO.....	16
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	17
4.1. VARIABLES DE DESARROLLO .....	17
4.2. VARIABLES DE PRODUCCIÓN .....	18
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	20
5.1. CONCLUSIONES .....	20
5.2. RECOMENDACIONES.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21
ANEXOS.....	26

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla 2.1.</b> Clasificación taxonómica de la pitahaya .....	20
<b>Tabla 3.1.</b> Condiciones climáticas del sitio El Limón .....	25
<b>Tabla 3.2.</b> Textura del suelo.....	29
<b>Tabla 3.3.</b> Componentes del suelo.....	29
<b>Tabla 3.4.</b> Plan de fertilización.....	30
<b>Tabla 4.1.</b> Efecto del manejo fisionutricional sobre el rendimiento de pitahaya roja hylocereus undatus).....	32
<b>Tabla 4.2.</b> Efecto del manejo fisionutricional sobre el rendimiento de pitahaya roja (hylocereus undatus).....	33

## RESUMEN

La finalidad de esta investigación es determinar el efecto del manejo fisionutricional sobre el rendimiento del cultivo de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*). Se evaluaron dos tratamientos: T1 (Manejo Fisionutricional) y T2 (manejo convencional). Para cada tratamiento se instituyeron 20 postes de pitahaya, dando un total de 40 unidades experimentales. El diseño experimental utilizado fue t Student para muestras apareadas. Las variables de desarrollo mostraron diferencia significativa en el número de brotes con un incremento del 67.4% obteniendo el mejor rendimiento en el manejo fisionutricional. Mientras para las variables de producción obtuvieron diferencias estadísticas significativas en número frutos con un promedio de 9.2 en el tratamiento convencional y para el caso de longitud de fruto se obtuvo un promedio de 12.91 mm para el tratamiento convencional, mientras que para las variables peso, diámetro, firmeza y grados BRIX no presentaron diferencia significativa.

## PALABRAS CLAVE

Manejo convencional, muestra apareada, incrementar.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research is to determine the effect of physionutritional management on the yield of the red pitahaya (*Hylocereus undatus*) crop. Two treatments were evaluated: T1 (physionutritional management) and T2 (conventional management). For each treatment, 20 pitahaya posts were established, giving a total of 40 experimental units. The experimental design used was Student's t for paired samples. The development variables showed a significant difference in the number of shoots with an increase of 67.4%, obtaining the best performance in physionutritional management. While for the production variables they obtained significant statistical differences in number of fruits with an average of 9.2 in the conventional treatment and in the case of fruit length an average of 12.91 mm was obtained for the conventional treatment, while for the variables weight, diameter, firmness and degrees BRIX did not show significant difference.

## **KEYWORDS**

Conventional Management, Paired Sample, Increase.

# CAPITULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA

La pitahaya (*Hylocereus spp.*) comúnmente conocida como “Fruta del Dragón” es una fruta exótica, cuya reputación se está extendiendo en todo el mundo. Su popularidad se debe a sus características fisicoquímicas, nutricionales y sus compuestos bioactivos considerándosele como un alimento funcional, siendo ampliamente utilizado por sus excelentes características organolépticas y por su valor comercial agregado (Verona et al., 2020).

Además, se ha transformado en un cultivo de importancia para el Ecuador, convirtiéndose en la principal fruta exótica de exportación en el país y que ha presentado un crecimiento al paso de los años por su demanda nacional e internacional (PRO ECUADOR, 2021).

La problemática de la pitahaya en Manabí tiene relación con varios factores tales como: escaso manejo tecnológico, baja fertilidad de los suelos, especialmente de N, S y micronutrientes, y desequilibrio de nutrientes (Verona et al., 2020). En este contexto, se conoce por investigaciones previas que los suelos de valles de Manabí presentan alto contenido de Ca y P, los cuales bloquean micronutrientes y disminuyen su absorción por parte de la planta. En este sentido la evidencia científica ha demostrado que la fertilización equilibrada tentó foliar y edáfica puede contribuir a solucionar este problema, al colocar los micronutrientes directamente en la parte aérea y en la zona cercana a la rizosfera de la planta (Sotomayor et al., 2019).

Actualmente, existen un sinnúmero de productos comerciales en el mercado para fertilización con diferentes tecnologías. Sin embargo, se desconoce su eficacia en el cultivo de pitahaya en Manabí, lo cual no permite ajustar recomendaciones técnicas para su uso por parte de productores (Osuna et al., 2016).

En base a estos antecedentes se plantea la siguiente pregunta de investigación.

¿De qué manera el manejo fisionutricional podría potenciar el rendimiento de cultivo de pitahaya roja?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

En el Ecuador se cultivan la pitahaya roja y la pitahaya amarilla, esta última es la más cultivada de entre las dos variedades, por su apariencia externa de corteza amarillenta y pulpa aromática blanca y sus pequeñas semillas negras INIAP (2020), pero actualmente está tomando una gran iniciativa y está aumentando la producción de pitahaya roja debido a esto los productores están buscando varias alternativas que aporten a tener una mayor producción, Además tiene una mayor demanda tanto nacional como internacionalmente por eso se debe satisfacer las necesidades del consumidor.

El siguiente trabajo se realizó con la finalidad de constatar la importancia de la fertilización para el sector agrícola, ya que muy escasos los suelos fértiles y tienen los requerimientos nutricionales que la planta de pitahaya necesita para satisfacer sus necesidades y requerimientos nutritivos (De la Cruz et al., 2019).

Además, por la razón mencionada en la actualidad existen varios productos de fertilización que aún no han sido probados y que con un buen uso y manejo técnico puede generar un buen rendimiento en la producción de la pitahaya, bajo esta premisa la presente propuesta de justifica plenamente.

De tal manera el presente trabajo se direcciona con el documento de la agenda 2030 de la ONU para el desarrollo sostenible, con su objetivo número 2, denominado “Hambre cero”, y menciona “Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible”, con su meta 2.4 la cual declara que “De aquí a 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 del suelo”.

### **1.3. OBJETIVOS**

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

Evaluar la efectividad del manejo fisionutricional sobre el rendimiento de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*).

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar el efecto del manejo fisionutricional sobre componentes de rendimiento de pitahaya roja.
- Comparar el rendimiento de pitahaya roja con manejo fisionutricional vs manejo convencional.

### **1.4. HIPÓTESIS**

El manejo fisionutricional incrementa significativamente el rendimiento de cultivo de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*).

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO**

De acuerdo a Monge (2021) la pitahaya es originaria de Latinoamérica, especialmente de la zona comprendida entre México y Colombia. Es una planta muy apetecida por sus frutos, aunque también se consumen sus flores y brotes tiernos. La mayor importancia económica se origina en la comercialización de sus frutos. Las plantas de pitahaya pueden presentar dos tipos de brotes: vegetativos, que dan origen a un nuevo tallo (también llamado cladodio), y reproductivos, que dan origen a una nueva flor. Los brotes siempre emergen a partir de las aréolas, que son las estructuras que tienen las espinas.

La pitahaya (*Hylocereus undatus*) es una fruta muy importante para el país y el mundo ya que está generando bastante demanda a nivel mundial y por lo tanto necesitamos ser eficaces en el manejo agronómico para obtener una mejor producción pertenece a la familia de las cactáceas y crece en las zonas tropicales. Su fruta tiene una corteza suave de intenso color rojo, cubriendo una carne jugosa de color claro con un sin número de semillas negras pequeñas este cultivo se ha establecido en muchas zonas del Ecuador en la última década debido que tiene una gran demanda a nivel nacional e internacional por lo tanto se están buscando alternativas de fertilización que permitan obtener altos rendimientos y frutos saludables (De la Cruz et al., 2019).

### **2.2. SITUACIÓN ECONÓMICA Y PRODUCTIVA**

Ecuador participa con la producción comercialización y exportación de pitahaya hacia el mercado internacional, produciendo una variedad de pitahaya amarilla de excelente calidad, a partir del 2003 en Ecuador empezó a exportar esta fruta, la primera exportación de pitahaya fue de 0.3 toneladas, las exportaciones de pitahaya se han ido incrementando año tras año, en el 2010 Ecuador exportó 98.54 toneladas métricas;

también su cuota de participación en el mercado internacional se ha incrementado. Actualmente Ecuador exporta a países como: Holanda, Singapur, Hong Kong, España, Estados Unidos, Canadá y Alemania. El precio internacional de la pitahaya es de hasta 22 euros el kilo (USD 28) en Europa (Sánchez, 2021).

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).

### 2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Vargas T. et al., (2020) mencionan que la pitahaya roja tiene la siguiente clasificación taxonómica:

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

<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>	Hylocereae
<b>Género</b>	Hylocereus
<b>Especie</b>	Hylocereus polyrhizus (Haw.) Britt & Rose
<b>Nombre común</b>	Pitahaya Roja

**Fuente:** Vargas T. et al., (2020)

## **2.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICO DE LA PITAHAYA ROJA**

### **2.4.1 TEMPERATURA**

La pitahaya prefiere climas cálidos subhúmedos. No obstante, también se desarrolla adecuadamente en climas secos. La temperatura óptima para el desarrollo de la planta oscila en torno a 16-25°C, no tolerando las bajas temperaturas. Por otro lado, temperaturas superiores a los 38°C pueden originar lesiones (Paredes, 2021).

### **2.4.2. LUZ**

El cultivo de la pitahaya requiere de alta luminosidad para el desarrollo de los diferentes procesos fisiológicos. Una adecuada iluminación estimula la brotación de las yemas florales. La exposición prolongada a radiación solar directa puede ser perjudicial para la pitahaya, por lo que es conveniente que su exposición sea parcial (sombra en un 30%). Sin embargo, un exceso de sombra puede provocar la disminución de la producción (Dávila, 2018).

### **2.4.3. CLIMA**

Osuna et al (2016) mencionan que el desarrollo mejor se logra en climas cálidos subhúmedos. Las pitahayas florecen en verano durante el periodo de lluvias y pueden ocurrir entre cuatro y siete ciclos de floración en un periodo de 8 meses.

### **2.4.4. FERTILIZACION**

La fertilización se puede realizar en forma edáfica y foliar. En la primera la pitahaya se realizan aplicaciones de fertilizantes, principalmente nitrogenados (Urea) y abono ternario (16 % N, 8 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 12 % K<sub>2</sub>O). Además, se aplican variados insumos químicos, principalmente, insecticidas, acaricidas, fungicidas y herbicidas para el control de malezas (Sánchez, 2018).

#### **2.4.5. PODA**

Luego, se realiza la poda, que es una de las actividades más necesarias, pues mantiene la plantación en óptimas condiciones. Por lo general en el cultivo, se realizan tres tipos de poda: poda de formación, poda de raleo y poda fitosanitaria (Karel et al., 2020).

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

Castro (2011) menciona que la buena nutrición del cultivo y un efectivo plan de fertilización depende de la toma de muestras del suelo para la realización del análisis físico-químico, el cual ayudará a realizar, en primera instancia, las enmiendas necesarias y después determinar con mayor exactitud los nutrientes que necesita el cultivo sin embargo se a determinado exigencias de N, P y K además responde bien a los aportes de materia orgánica.

Además, los requerimientos del cultivo varían según la edad del cultivo en el primer año el cultivo necesita 95.00 kg/ha, el segundo año 140.00 y a partir del tercer año 187.00 kg/ha de N. En P los requerimientos son un poco más bajos, pero igual de importantes necesitando 35, 50 y 66 kg/ha el primer, segundo y tercer año de establecido, respectivamente. En K los requerimientos del cultivo son mayores ya que necesita 100, 150 y 198 kg/ha el primero, segundo y tercer año respectivamente.

### **2.6. MANEJO FISIONUTRICIONAL DE LA PITAHAYA ROJA**

El manejo fisionutricional tiene su base en la interacción de la planta con su medio, compuesto este último por el clima y la tecnología; sin embargo, es la tecnología sobre la cual únicamente se tiene el control y de acuerdo al manejo que se le dé a esta a unido al comportamiento particular de los factores climáticos, se obtendrá una respuesta por la planta, expresada en rendimiento y calidad.

Los bioestimulantes, reguladores de crecimiento, ácidos húmicos y proteínatos por etapa fenológica, los cuales permiten obtener un adecuado balance hormonal y nutricional en las estructuras internas del cultivo, con el propósito de optimizar su fisiología y asegurar que aproveche eficientemente los recursos disponibles para obtener altos rendimientos y buena calidad (Sánchez, 2018).

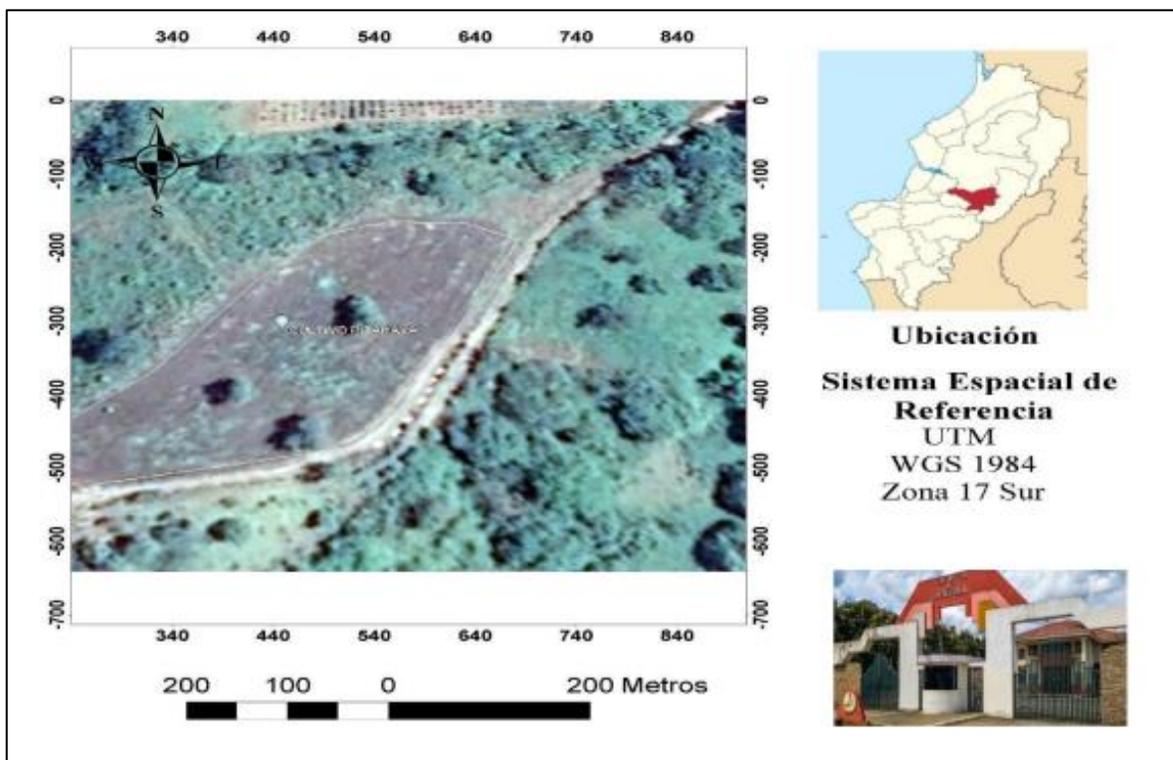
## **2.7. EXPERIENCIA EN LA FERTILIZACION DE LA PITAHAYA ROJA**

La mayoría de los productores utiliza una fertilización convencional ya que esta es a base de N (Nitrógeno), P (Fosforó), K (Potasio) y complejo B ya que esto ayuda a mejorar la productividad de los cultivos. Debido a este manejo se recomienda realizar un plan de fertilización para que así se pueda ver que cantidad de nutrientes se necesita para que la planta se mantenga vigorosa y de cosechas abundantes además este manejo va a mejorar la producción del productor ya que los fertilizantes foliares son una buena opción para corregir enmiendas ocasionadas por falta de algún nutriente que necesitan las plantas del cultivo esta información concuerda con (PROAGRIN, s. f.). que menciona que utilizando microelementos, fitorreguladores y fitohormonas con una correcta aplicación esto va a ayudar a mejorar el estatus del cultivo y a mejorar la producción.

# CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

## 3.1. UBICACIÓN

La presente 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  $0^{\circ} 49' 23''$  Latitud Sur y  $80^{\circ} 11' 01''$  Longitud Oeste, a una Altitud de 15 msnm (Datos del Área meteorológica de la ESPAM MFL).



Elaborado por: El autor

### 3.1.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

En el sitio El Limón, ubicado en el Cantón Bolívar se tiene los siguientes promedios de las características climáticas obtenidas del 1 de enero al 30 de septiembre del 2021.

**Tabla 3.1.** Condiciones climáticas del sitio El Limón.

<b>Condiciones climáticas</b>						
<b>Precipitación</b>	<b>Heliofanía</b>	<b>T. máxima</b>	<b>T. mínima</b>	<b>Humedad relativa</b>	<b>Velocidad del viento</b>	
<u>mm</u>	<u>h</u>	<u>(°C)</u>	<u>(°C)</u>	<u>(%)</u>	<u>m/s</u>	
209	60.56	30.42	22.26	83.63	0.44	
296	80.12	30.42	22.26	83.71	0.49	
219	115.32	30.43	22.26	83.85	0.49	
111	116.11	30.38	22.25	83.98	0.44	
73	96.57	30.35	22.24	84.12	0.45	
28	73.68	30.38	22.23	84.26	0.49	
10	70.94	30.4	22.22	84.41	0.54	
1	100.38	30.4	22.23	84.54	0.61	
2	97.37	30.37	22.24	84.7	0.67	
6	84.81	30.4	22.25	84.76	0.64	
2	90.93	30.44	22.26	84.84	0.63	
40	76.36	30.45	22.27	84.9	0.57	
<b>Promedios</b>	89	30	22	84	0.54	
<b>Suma total anual</b>	998	1063				

**Fuente:** Estación Meteorológica ESPAM "MFL"

### 3.2. DURACIÓN

La investigación se realizó con una duración de 12 meses de los cuales en el periodo que comprende desde enero a diciembre 2022.

## **3.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS**

### **3.4.1. MATERIAL VEGETAL**

Para la investigación se utilizaron plantas de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*).de 9 meses de edad, sembradas a una distancia de 3x4 m

### **3.4.2 TRATAMIENTOS**

**Tratamiento 1:** Manejo fisionutricional

**Tratamiento 2:** Manejo convencional

## **3.5. TRATAMIENTOS**

### **3.5.1. MANEJO FISIONUTRICIONAL**

Este tratamiento recibió fertilización edáfica completa con macronutrientes primarios y secundarios (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO, S). La fertilización edáfica será complementada con materia orgánica y bioestimulación de raíces. Por otra parte, recibirá nutrición y bioestimulación foliar con micronutrientes aminoquelatados y bioestimulantes.

### **3.5.2. MANEJO CONVENCIONAL**

Este tratamiento recibió solo fertilización edáfica con NPK.

## **3.6. DISEÑO ESTADÍSTICO Y UNIDAD EXPERIMENTAL**

En el experimento se probó dos tratamientos, donde cada uno estará conformado por 10 parcelas o replicas, con un total de 20 unidades experimentales. La unidad

experimental se conformará por parcelas de 4 plantas localizadas en el centro de la plantación.

### 3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para comparar el efecto de los dos tratamientos se utilizará la distribución de “t de Student” para muestras pareadas, 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:

$$t_{cal} = \frac{\bar{d}}{s_{\underline{d}}}$$

Donde  $t_{cal}$  = estadístico;  $\bar{d}$  = media de las diferencias;  $s_{\underline{d}}$  = error estándar de las diferencias.

### 3.8. VARIABLES RESPUESTA

Las variables respuesta son:

- Número de brotes
- Número de frutos
- Número de flores
- Longitud del fruto
- Diámetro del fruto
- Peso del fruto
- Grados Brix

### **3.8.1. NÚMERO DE BROTES**

Para la obtención de esta variable se contabilizó el número de brotes de las plantas de pitahaya evaluadas de cada tratamiento. Durante el transcurso de la investigación con una frecuencia semanal cada 15 días.

### **3.8.2. NÚMERO DE FRUTOS**

Se contó el número de frutos presentes en las plantas de pitahaya de cada tratamiento a comparar.

### **3.8.3. NÚMERO DE FLORES**

Se tomó en cuenta las flores presentes en las plantas de pitahaya de los tratamientos, durante la etapa de floración se evaluará una rama representativa por planta.

### **3.8.4. LONGITUD DEL FRUTO**

Se midió con una cinta métrica la longitud de un fruto representativo de las plantas de pitahaya de cada tratamiento durante la etapa de postcosecha se realizará en laboratorio.

### **3.8.5. DIÁMETRO DEL FRUTO**

Se midió con la ayuda de un vernier digital para obtener el diámetro del fruto representativo de las plantas de pitahaya.

### **3.8.6. PESO DEL FRUTO**

Se obtuvo con una balanza de precisión y se evaluará el fruto más representativo de cada planta.

### **3.8.7. GRADOS BRIX**

Se utilizó un refractómetro, el cual se encargará de medir los grados Brix del fruto representativo de las plantas de pitahaya de cada tratamiento.

### 3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO

#### 3.9.1. ANÁLISIS DEL SUELO

En el presente análisis de suelo se obtuvieron los siguientes resultados

**Tabla 3.2.** Textura del suelo

Resultado de Análisis del suelo			
Textura%			
M.O %	ARENA	LIMO	ARCILLA
2.2 B	16	28	56

Los análisis de suelo se obtuvieron enviando muestras de suelo al Laboratorio de suelos de la ciudad de Cuenca estos resultados nos muestran que tenemos un suelo Arcilloso y con bajo porcentaje de Materia orgánica.

**Tabla 3.3.** Componentes del suelo

Análisis de nutrientes											
	ppm			meq/100ml				ppm			
pH	NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
6.4	12	39	0.77		3.1	30	2.5	5.8	24		
Lac	B	A	A	12 A	A	A	M	A	M	10.9 M	0.84 M

Los siguientes resultados nos muestran que tenemos un suelo ligeramente alcalino y tenemos baja cantidad de NH4, Zn, Cu, Fe, Mn, B además tenemos altas cantidades de P, K, Ca, Mg y S en base a estos resultados se realizó el siguiente plan de fertilización para poder cumplir con los requerimientos nutricionales del cultivo.

#### 3.9.2. PLAN DE FERTILIZACIÓN

Se realizó el siguiente plan de fertilización teniendo en cuenta los resultados que se obtuvieron gracias al análisis del suelo y en base a los requerimientos nutricionales del cultivo.

**Tabla 3.4.** Plan de fertilización

Fuente	Dosis en g/planta			
	Abril	Junio	Julio	Agosto
Yara Mila Complex	50	50	50	50
Urea	50	50	50	50
Korn Kali	50	50	50	50

Se realizó la aplicación de fertilizantes de aplicación foliar utilizando una dosis de 50g por planta además se usaron bioestimulantes (Biosolar), promotores del crecimiento (Fertivin) y un fertilizante a base de aminoácidos para que nos facilite una rápida asimilación de nutrientes (Polymenores) se usaron en dosis de 50ml por cada 20 litros de agua.

### 3.9.3. APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EDÁFICOS Y FOLIARES

La aplicación de los fertilizantes foliares se realizará en función del análisis químico del suelo y la demanda nutricional del cultivo.

### 3.9.4. CONTROL DE MALEZAS

El control de malezas se realizó de forma manual o mecánica, con herramientas como el machete o moto guadaña, en el área del cultivo de pitahaya.

### 3.9.5. CONTROL FITOSANITARIO

Para el control fitosanitario se creó un umbral económico de plagas, para lo cual se efectuará un monitoreo continuo sobre el cultivo de pitahaya, para evitar cualquier propagación de enfermedades.

## CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. VARIABLES DE DESARROLLO

El manejo fisionutricional presento influencia altamente significativa ( $p \leq 0.05$ ) sobre la variable número de brotes (NB) con un incremento del 63.4% a comparación con el manejo convencional (ver Tabla 4.1), mientras que en el caso del número de flores (NF) se vio influenciado significativamente ( $p \leq 0.05$ ) por el uso del manejo convencional con un aumento del 67.4% en comparación al manejo fisionutricional (ver Tabla 4.1), lo cual demuestra que el bajo las condiciones de este ensayo, la eficacia del manejo fisionutricional usado puede variar en relación a las variables evaluadas.

**Tabla 4.1.** Efecto del manejo fisionutricional sobre el rendimiento de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*).

Variables	Media tratamientos		$\bar{d}$	T estadístico	Valor critico de t		p-valor
	T1	T2			$t_{0.05}$	$t_{0.01}$	
	(Fisionutricional)	(Convencional)					
Número de flores	9.1	13.5	7.63	-2.58	2.09	2.85	0.0183
Número de brotes	5.2	3.3	1.92	4.43	2.09	2.85	0.0003

Estos resultados muestran que el manejo fisionutricional puede variar su eficiencia dependiendo de la etapa en la que se encuentre el cultivo, como se observa en la brotación los resultados obtenidos son mejores que al convencional, pero en el caso de la etapa de floración sucede todo lo contrario ya que en este caso el manejo fisionutricional es deficiente. Esto está en concordancia con Lira (2011) que obtuvo como resultado la estimulación del crecimiento y desarrollo por medio de la fertilización edáfica evaluada en su investigación. Contrario a lo presentado por García (2012) quien encontró en su ensayo que la fertilización usada presento un cultivo vigoroso y

mayor floración siendo más productivo por mayor tiempo. Además Cordova (2012) estudio el manejo agronómico en donde menciona que manteniendo un buen estado de fertilización se va a obtener un mejor desarrollo y producción del cultivo de pitahaya.

## 4.2. VARIABLES DE PRODUCCIÓN

Las variables como el peso del fruto (PF), diámetro (DF), grados BRIX (GB) y firmeza (FF) no fueron influenciados significativamente ( $p>0.05$ ) por el uso del manejo fisionutricional evaluado (ver Tabla 4.2), mientras que para las variables número de frutos (NF) y longitud de frutos (LF) mostraron diferencia significativa ( $p>0.05$ ) en el manejo convencional con un incremento del 44% y 4.2% respectivamente con respecto al fisionutricional (ver Tabla 4.2.), lo cual muestra que, bajo las condiciones edafoclimáticas del ensayo, el uso del manejo convencional es adecuado y suficiente para mantener la etapa productiva del cultivo de pitahaya.

**Tabla 4.2.** Efecto del manejo fisionutricional sobre el rendimiento de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*)

Variables	Media tratamientos		$\bar{d}$	T estadístico	Valor crítico de t		p-valor
	T1 (Fisionutricional)	T2 (Convencional)			$t_{0.05}$	$t_{0.01}$	
Número de frutos	5.15	9.2*	7.01	-2.58	2.09	2.85	0.0183
Peso (g)	567.29	602.71	130.51	-1.21	2.09	2.85	0.2163
Diámetro (mm)	77.78	74.9	18.14	0.71	2.09	2.85	0.4853
Grados BRIX	14.8	15.26	1.73	-1.19	2.09	2.85	0.2492
Firmeza	2.4	2.38	0.19	0.42	2.09	2.85	0.6763
Longitud del fruto	12.37	12.91*	1.06	-2.27	2.09	2.85	0.0348

\*diferencia significativa  $p>0.05$

\*\* diferencia altamente significativa  $p>0.01$

Al realizar una comparación del comportamiento de las variables en los tratamientos, se observa que el manejo fisionutricional no tuvo un efecto mayor a comparación con el manejo convencional, es mas en el caso de número de fruto y longitud de fruto este último manejo presenta un mejor rendimiento. Estos resultados no están en concordancia con los encontrados por Verdesoto et al., (2018) quienes obtuvieron en sus resultados un mejor rendimiento productivo en sus evaluaciones de fertilización. Del mismo modo Salazar (2013) obtuvo un efecto positivo incrementado la producción del cultivo, recomendando el uso de incorporación de abono y estimulantes para mantener un cultivo más vigoroso, desarrollado y productivo.

# **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. CONCLUSIONES**

El manejo fisionutricional tuvo efecto en el desarrollo de brotes en las plantas de pitahaya, no obstante, no mostro ninguna mejora en la etapa de producción en comparación con el convencional

El manejo convencional mostro una mejor eficiencia en variables de longitud y numero de frutos de la etapa de producción del cultivo de pitahaya, en cuanto a lo respecto del resto de la evaluación se comportó de manera similar con el manejo fisionutricional.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Es recomendar usar el manejo fisionutricional evaluada en este ensayo únicamente para la etapa de crecimiento y desarrollo, para las demás etapas no es recomendable su aplicación, debido a la falta de efectividad para el incremento de las fases de floración y producción del cultivo, ya que el uso de este manejo puede causar una elevación de los costos de producción en los productores.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arauz, Y. (2020). Oportunidades de exportación de productos no tradicionales caso de estudio pitahaya roja de la parroquia Puerto Cayo. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2238>
- Ascencio, L. (2020). Análisis de exportación de la pitahaya ecuatoriana hacia mercados internacionales. Tesis de grado, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil. <http://biblioteca.uteg.edu.ec/xmlui/handle/123456789/1108>
- Avanza, M., Bramardi, J., y Mazza, M. (2010). Tamaño óptimo de muestra para evaluar el patrón de crecimiento de frutos de naranjo «Valencia late». *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32, 1154-1163. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000132>
- Balladares, X. (2016b). Análisis de las características físicas y organolépticas de dos variedades de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) y roja (*Hylocereus undatus*) para la generación de una alternativa de consumo (mermelada). <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/5420>
- Bautista, M., Asesor: López, R., Co-Asesor: Munguía, P., & Co-Asesor: Peña, M. (2016). Evaluación de dos métodos para medir el índice de área foliar en el tomate en invernadero. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/8446>
- Cabrera, C., Cabrera, P., Morán, J., Terán, S., Molina, M., Meza, A., y Tamayo, L. (2018). Evaluación de dos abonos orgánicos líquidos en la producción del cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*) en el litoral ecuatoriano. *La Técnica: Revista de Las Agrociencias*. ISSN 2477-8982, 20, 29. [https://doi.org/10.33936/la\\_tecnica.v0i20.738](https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i20.738)

- Cabrera, C., Cabrera, P., Morán, J., Terán, S., Molina, M., Meza, A., y Tamayo, L. (2018). Evaluación de dos abonos orgánicos líquidos en la producción del cultivo de pitahaya (*hylocereus undatus*) en el litoral ecuatoriano. *La Técnica: Revista de Las Agrocencias*. ISSN 2477-8982, 20, 29. [https://doi.org/10.33936/la\\_tecnica.v0i20.738](https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i20.738)
- Castañón, G., Latournerie, L., Leshner, M., De la Cruz, E., y Mendoza, M. (2010). Identificación de variables para caracterizar morfológicamente colectas de chile (*Capsicum spp.*) en Tabasco, México. *Universidad y ciencia*, 26(3), 225-234.
- Castro, P. (2011). El cultivo de Pitahaya *Selenicereus megalanthus* Haw en temporada invernal. Obtenido de <https://www.ica.gov.co/getattachment/bff8ee09-c032-404b-8fcb-8c5f7d72d532/El-cultivo-de-Pitahaya-en-temporada-invernal.aspx>.
- Cordova, H. (2012). Manejo agronómico del cultivo de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en el Ecuador. Universidad técnica de Babahoyo. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11372>
- Dávila, K. (2018). MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE PITAHAYA. *Agricultura Ecuatoriana*. <https://agriculturaecuatoriana.home.blog/2018/12/19/manejo-agronomico-del-cultivo-de-pitahaya/>
- De la Cruz, 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>
- Garcia, J. (2012). Influencia de la fertilización en la producción y calidad de la pitahaya (*Selenicereus undatus*) en el Ecuador. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11374>

INIAP (2020). Manual del Cultivo de Pitahaya para la Amazonía Ecuatoriana. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5551/1/INIAPMANUAL117-2020.pdf>

Lira, O. (2011). EVALUACIÓN DE MATERIALES ORGÁNICOS COMO FUENTE DE FERTILIZACIÓN PARA LA PITAHAYA (*Hylocereus spp.*)” TESIS. [http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/handle/LITER\\_CIIDIROAX/151](http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/handle/LITER_CIIDIROAX/151)

Osuna, T., Valdez, J., Sañudo, J., Muy, M., Hernández, S., Villareal, M., Osuna, J. (2016). Fenología reproductiva, rendimiento y calidad del fruto de pitahaya (*Hylocereus undatus* (How.) Britton and Rose) en el valle de Culiacán, Sinaloa, México. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952016000100061](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952016000100061)

Medina, P., y Mendoza, F. (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>

Monge, E. (2021). Guía ilustrativa de tipos de brotes en pitahaya (*Hylocereus spp.*). San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/83363>

Salazar, G. (2013). UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Carrera De Ingeniería Agronómica RESPUESTA DE LA PITAHAYA AMARILLA ( *Cereus triangularis* L .) A LA APLICACIÓN COMPLEMENTARIA DE DOS FERTILIZANTES EN TRES GENARO ORRICO ZALAZAR Quito – Ecuador.

- Paredes, S. (2021). Fenología reproductiva de dos especies de pitahaya: Roja (*Hylocereus undatus* Britt et Rose) y amarilla (*Hylocereus megalanthus*), en el cantón Rocafuerte. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1549>
- Pita, J. (2021). Estudio técnico económico para la creación de una micro empresa productora de galletas artesanales de pitahaya en el cantón Milagro. [Thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/56537>
- PROAGRIN. (s. f.). Mairol 14-12-14+2 y Hortal 6-20-30+2 – Proagrin. Recuperado 15 de diciembre de 2021, de <http://www.proagrin.com.ec/index.php/abonos-foliares/mairol-y-hortal/>
- PRO ECUADOR (2021). Crece demanda de pitahaya ecuatoriana en EEUU por temporada alta de producción. Obtenido de PRO-ECUADOR: <https://www.proecuador.gob.ec/crece-demanda-de-pitahaya-ecuatoriana-en-eeuu-por-temporada-alta-de-produccion/>
- Salazar, G. (2013). UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Carrera De Ingeniería Agronómica RESPUESTA DE LA PITAHAYA AMARILLA ( *Cereus triangularis* L .) A LA APLICACIÓN COMPLEMENTARIA DE DOS FERTILIZANTES EN TRES GENARO ORRICO ZALAZAR Quito – Ecuador.
- Sánchez, H. (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. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - UNTRM. <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1377>
- Sotomayor, A., Pitzaca, S., Sánchez, M., Burbano, A., Días, A., Nicolalde, J.,

Viera, W., Caicedo, C., y Vargas, Y. (2019). Evaluación físico química de fruta de pitahaya *Selenicereus megalanthus* en diferentes estados de desarrollo. [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-65422019000100089](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422019000100089)

Vargas T., Y., Pico, J. T., Díaz M., A., Sotomayor Akopyan, D. A., Burbano, A., Caicedo V., C., Paredes Andrade, N., Congo, C. D., Tinoco, L. A., Bastidas, S., Chuquimarca, J., Macas, J., & Viera, W. (2020). Manual del Cultivo de Pitahaya para la Amazonía Ecuatoriana. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5551>

Verona, A., Urcia, J., Paucar, L. (2020). Pitahaya (*Hylocereus spp.*): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. [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)

Yáñez, D., Quevedo, N., García, M., Herrera, N., Luna, E., Yáñez, D., Quevedo, N., García, M., Herrera, N., & Luna, E. (2020). Determinación de la relación carga química grados Brix en hojas y frutos de banano clon Williams (*Musa x paradisiaca*). *Revista Universidad y Sociedad*, 12(5), 421-430.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### 1-A Reconocimiento de área de trabajo



## ANEXO 2

### 2-A, Toma de muestras para análisis del suelo 2-B

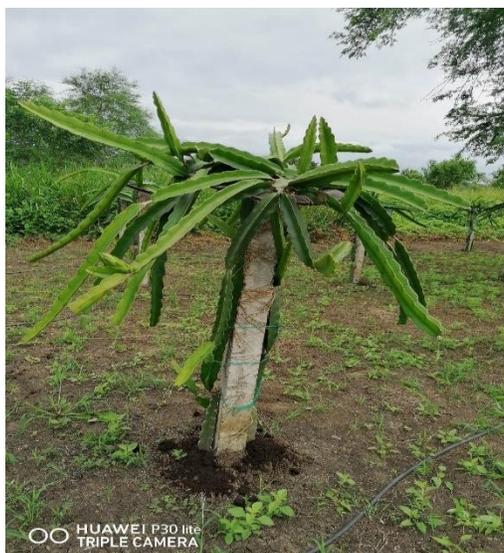


### ANEXO 3

3-A, Aplicación de fertilizantes



3-B



3-C

3-D

3-E



3-F



3-G

3-H



3-I



3-J



**ANEXO 4**

Recolección de datos (Número de flores, Frutos, Frotos, Peso del fruto, Firmeza, Grados Brix, Longitud del fruto, Diámetro del fruto)

4-A



4-B



4-C



4-D



4-E



4-F



4-G



4-H



4-I



4-J



4-K

