



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo
para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Influencia de la fertilización en la producción y calidad de la pitahaya
(*Selenicereus undatus*) en el Ecuador.

AUTOR:

Jean Carlos Contreras García.

TUTOR:

Ing. Agr. Juan Mariano Ortiz Dicado, MSc

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

DEDICATORIA

Esta tesina está dedicada a:

Dedico esta tesina en primer lugar a Dios por permitirme vivir esta experiencia y a aprender de ella, por seguir adelante haciendo frente a cada obstáculo que se hizo presente durante el camino, por darme la sabiduría para poder superar cada rémora, por prestarme salud y vida para llegar a una de las metas más anhelada por todo joven con sueños y aspiraciones.

A mi madre Paola García por ser uno de los pilares fundamentales durante toda esta trayectoria, por proporcionarme apoyo emocional y económico, por siempre permanecer en las vicisitudes, por cada palabra, consejo y experiencia compartida; gracias por la paciencia y el amor compartido y por ayudarme a convertir en un hombre valiente.

A mis abuelos, gracias por ser mi motivación a diario y por sus sabios consejos para ser una persona de bien.

En memoria de mi padre, Ing. Carlos Contreras López, abuelos y familiares que hoy no pueden constatar este logro, quienes me inspiran a ser mejor.

A mis hermanos Orly y Carlos por brindarme su apoyo incondicional.

A mi familia una de las principales razones de superarme.

Esto es por y para todos ustedes..... Gracias.

AGRADECIMIENTO

Quiero empezar agradeciendo a Dios por haberme guiado, por ser mi principal fuente de fortaleza, por permitirme caminar con seguridad, por siempre permanecer a mi lado sin importar la pesadumbre, por ser la principal fuerza motora infalible.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por abrirme las puertas y permitir formarme como un profesional.

A mi docente tutor el Ingeniero Ortiz, por el apoyo brindando para que la culminación de este trabajo fuera posible.

También agradezco a mi madre Paola García y a todos mis familiares que siempre me han apoyado sin importar la adversidad, por inspirarme confianza, seguridad y apoyo al momento de ejecutar un plan.

A todos los docentes que un día compartieron sus conocimientos para que hoy pueda lograr el objetivo de ser un profesional, a mis compañeros y amigos de clases por darnos la mano y avanzar como un grupo de soñadores, Gracias.

A mi grupo de amigos, Jilson, Katherine, Neyser, Naime, Moisés, Mario, Sebastián, Jeremías, Fernando, Carlos y entre otros compañeros y amigos por ser hincapié, por cada consejo, por cada experiencia compartida y por todo el apoyo incondicional.

Gracias de todo corazón.

RESUMEN

La pitahaya es una fruta exótica, cuyo cultivo en nuestro país, en los últimos años, ha alcanzado significativa importancia, tanto en el mercado local como para exportar, siendo sus principales demandantes EE.UU, Japón, y los países de la Unión Europea. Todas las regiones de Ecuador han demostrado ser buenas productoras, pudiendo citar a Palora, en el Oriente, Pichincha en la Serranía, Guayas, Manabí, y El Oro en la costa. El presente trabajo de investigación denominado *Influencia de la fertilización en la producción y calidad de la pitahaya (Selenicereus undatus) en el Ecuador*, fue llevado a partir de la definición de los objetivos general y específicos centrados en las características del cultivo y los niveles de fertilización aplicados fuera y dentro del país. Se expuso un amplio sustento teórico, producto de investigaciones y experiencias ya realizadas dentro y fuera del país, las cuales fueron recogidas y expresadas en esta tesina de manera metodológica, describiendo y explicando todo lo concerniente a esta temática, y para lo cual las técnicas utilizadas fueron consultas bibliográficas, tesis de grado, portales web especializados, publicaciones técnicas en revistas de alto impacto. En cuanto a resultados, conclusiones y recomendaciones, la fertilización con nitrógeno repartido en cuatro dosis de 0; 40; 80 o 120 kg/ha, o el nivel de 80 kg./ha de nitrógeno es lo más adecuado en un programa de fertilización. La aplicación de fósforo en niveles de 0; 20 y 40 kg de P205/ha, o un nivel de 20 kg./ha de fósforo es lo más adecuado en un programa de fertilización. Se recomienda la aplicación de potasio y otros micronutrientes al momento de preparar el suelo para la siembra para que estos contribuyan, principalmente, en la calidad de la fruta.

Palabras claves: Pitahaya, fertilización, nutrientes, calidad, producción.

SUMMARY

The pitahaya is an exotic fruit, whose cultivation in our country, in recent years, has reached significant importance, both in the local market and for export, being its main claimants the USA, Japan, and the countries of the European Union. All regions of Ecuador have proven to be good producers, being able to mention Palora, in the East, Pichincha in the Serranía, Guayas, Manabí, and El Oro on the coast. The present research work called Influence of fertilization on the production and quality of the pitahaya (*Selenicereus undatus*) in Ecuador, was carried out from the definition of the general and specific objectives focused on the characteristics of the crop and the levels of fertilization applied outside and inside the country. A broad theoretical support was presented, product of research and experiences already carried out inside and outside the country, which were collected and expressed in this thesis in a methodological way, describing and explaining everything concerning this subject, and for which the techniques used were bibliographic consultations, degree theses, specialized web portals, technical publications in high-impact journals. In terms of results, conclusions and recommendations, fertilization with nitrogen divided into four doses of 0; 40; 80 or 120 kg/ha, or the level of 80 kg/ha of nitrogen is best suited in a fertilization program. The application of phosphorus at levels of 0; 20 and 40 kg of P₂₀₅/ha, or a level of 20 kg/ha of phosphorus is most appropriate in a fertilization program. The application of potassium and other micronutrients is recommended when preparing the soil for planting so that they contribute, mainly, to the quality of the fruit.

Keywords: Pitahaya, fertilization, nutrients, quality, production

CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
SUMMARY	v
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
MARCO METODOLÓGICO	2
1.1 Definición del tema caso de estudio	2
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación	2
1.4 Objetivos	3
1.5 Fundamentación teórica	4
1.6 Hipótesis	12
1.7 Metodología de la investigación.	12
CAPÍTULO II	13
RESULTADO DE LA INVESTIGACION	13
2.1 Desarrollo del caso	13
2.2 Situaciones detectadas (hallazgo).....	13
2.3 Soluciones planteadas	14
2.4. Conclusiones	15
2.5. Recomendaciones	16
BIBLIOGRAFIA	17

INTRODUCCIÓN

Como bien sabemos Ecuador es un pequeño país, con una amplia diversidad y un excelente potencial en la explotación agrícola debido a las favorables condiciones edafoclimáticas, las cuales son óptimas para el desarrollo de cualquier tipo de cultivo (Huachi *et al* 2014).

De acuerdo con Vargas *et al.* (2020), La pitahaya es una fruta la cual ha adquirido gran aceptación en el mercado nacional e internacional, debido a su excelencia en sabor y a su apariencia, una de las características más importantes a considerar en toda fruta es su calidad, de esta dependerá la aceptación que tenga en el mercado por parte del consumidor final.

Entonces la calidad, y los grados brix marcan una gran diferencia al momento de comercializar una fruta, debido a que esto definirá el valor del producto y la demanda en el mercado, ya sea con fines de consumo local o con fines de exportación, por lo que una nutrición balanceada sería la clave para alcanzar los estándares de calidad exigidos.

El objetivo de esta investigación es difundir información con fines prácticos en el área agrícola, principalmente en el cultivo de pitahaya, promoviendo al buen manejo de este cultivo en el área nutricional, ya que una fertilización en dosis, épocas y fuentes adecuadas serían la clave para alcanzar los estándares de calidad, principalmente alcanzar los valores nutricionales exigidos por el consumidor final, esperando en retribución, un buen margen de ingresos que beneficien económicamente a los productores de esta fruta en el país (Caetano 2015)

Para desarrollar una mayor apertura y diversificación en el mercado internacional, organismos públicos como PRO ECUADOR junto al Ministerio de Comercio Exterior han implementado estrategias que permitan insertar la fruta, exposiciones y ferias en países Asiáticos y de la Unión Europea con el fin de promover la pitahaya ecuatoriana como una fruta con alto nivel de comercialización “fruto con potencial” (Esquivel y Araya 2015).

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1 Definición del tema caso de estudio

El presente trabajo investigativo trata de evidenciar teóricamente la influencia de la fertilización en la producción y calidad del cultivo de pitahaya (*Selenicereus undatus*) en Ecuador.

Se considera que una de las labores con más importancia y relevancia en el cultivo es la fertilización, práctica agrícola de la cual dependerá el nivel de producción y calidad del fruto.

1.2 Planteamiento del problema.

La producción del cultivo de Pitahaya se ve afectada de forma directa por la malas prácticas agrícolas, tales como las malas prácticas de fertilización por ende disminuyendo el rendimiento y la calidad, una de las principales causas es el desconocimiento de las fuentes de fertilizantes, las dosis serian una de las principales causas a considerar, por otro lado la falta de conocimiento técnico no deja de ser un tema de gran impacto en el sector agrícola.

La calidad de la fruta de Pitahaya es uno de los principales factores a tener en cuenta para la aceptación en el mercado internacional, otros factores a considerar y que influyen en este cultivo son las inadecuadas condiciones adafoclimaticas y de fitosanidad. La calidad se evidencia en la apariencia, el sabor, y el valor nutricional de la fruta, y estas son características que exigen los consumidores, en lo que, reiterando, la aplicación de un adecuado plan de fertilización, es muy importante.

1.3 Justificación

Este trabajo investigativo tiene énfasis en lo nutricional del cultivo de pitahaya, y en lo cual es muy importante el programa de fertilización. Una eficiente nutrición del cultivo, entre otras labores no menos importantes, son la clave para

alcanzar los estándares de calidad exigidos por el consumidor final; lo que también permitirá obtener altos ingresos económicos, y un buen margen de utilidad en beneficio para los productores del país que se dedican a esta actividad.

El cultivo de Pitahaya es afectado de forma directa por malas prácticas agrícolas, la inadecuada fertilización, ocasionando baja productividad y calidad de la fruta, factores importantes a tener en cuenta antes de pensar en exportar, la oferta de esta fruta aún es insuficiente en relación a la demanda global, razón por la cual se justifica ser más eficientes, pero con producción de calidad

1.4 Objetivos

General

Influencia de la fertilización en la calidad del cultivo de Pitahaya (*Selenicereus undatus*) en nuestro país.

Específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de forma teórica estudiando las diferentes metodologías de fertilización.
- Sintetizar información técnica del manejo nutricional del cultivo de pitahaya

1.5 Fundamentación teórica

Infoagro (2022) menciona que, previo al establecer el cultivo de pitahaya es recomendable realizar un análisis de suelo con la finalidad de saber cuáles son los elementos que se encuentran disponibles, esto se debe a que la planta de pitahaya es muy exigente en macro nutrientes, siendo el potasio uno de los elementos más requeridos por esta, el fertilizante en forma edáfica debe ser aplicado a 30 cm de distancia en forma circular para que así este sea aprovechado al máximo por la planta. En épocas secas es recomendable la aplicación de fertilizantes foliares ya que favorecen a la floración y por ende la fructificación.

Intagri (2021) indica que, en los primeros días de este cultivo es recomendable el uso de fertilizantes nitrogenados de manera que este estimule los puntos de crecimiento; se ha determinado que esta planta responde de mejor manera al N que al K o P, no obstante uno de los elementos más requeridos durante el ciclo reproductivo es el potasio, es recomendable aplicar diferentes fórmulas con un alto contenido de potasio debido a que este incrementara la calidad de los frutos dándole mejor apariencia, sabor y tamaño.

También se ha demostrado que la pitahaya es una planta muy eficiente en la absorción de micro y oligoelementos, tales como el boro, zinc y magnesio, los cuales inducen la actividad metabólica de la planta produciendo mayor cantidad de frutos de calidad.

Serna *et al.* (2015) Expresa que, el grado de madurez influye en la calidad de la fruta, y esto a su vez, es influenciado por el empaque; el grado de madurez está vinculado con el adecuado o inadecuado peso, el cambio de la calidad, la ganancia de acidez, la firmeza del pericarpio; por lo que se recomienda coleccionar la fruta con un grado de madurez nivel 2. También se conoce que es mejor la recolección de frutos en canastillas plásticas, antes que utilizar otros recolectores que pudieran dañar la cáscara externa del fruto.

Sotomayor *et al.* (2019) Afirma que, el peso de la fruta aumenta de forma significativa a medida que se produce la maduración de la fruta; en otras palabras cuando la fruta no se encuentra en un estado de madurez aceptable para la

cosecha (inmaduro) esta tiende a tener mayor porcentaje de cascara por ende disminuyendo el porcentaje de pulpa, este fruto debe ser cosechado en su estado 6 de madurez , porque presentará mayor firmeza, mejor textura y coloración , un equilibrio en el sabor (acidez y dulzor) lo cual representa un alto contenido de solidos solubles, llegando a obtener la calidad aceptada para el mercado internacional.

Ramírez (2020) demuestra que, La pitahaya al tratarse de una cactácea es una planta muy eficiente en la absorción de micro y oligoelementos, tales como el boro, zinc y magnesio los cuales inducen la actividad metabólica de la planta produciendo mayor cantidad de frutos de calidad; sin embargo cumplen múltiples funciones como aumentar la rigidez de los tejidos en la planta, promoviendo resistencia a enfermedades e insectos, por otro lado aporta a características considerables en la fruta como, masa, rendimiento de la pulpa y firmeza del fruto.

Huachi (2015) señala que, la pitahaya es una cactácea que produce una fruta exótica tropical, distribuyéndose en toda América y actualmente en el mercado Asiático. Esta es una planta silvestre la cual se encuentra ampliamente distribuida en algunas provincias del Ecuador, teniendo bien definidas sus características morfológicas y fisiológicas, sin embargo una de las características más sobresalientes a considerar en esta fruta es su alto valor nutricional posesionándose como una fruta alimenticia completa, tales como los ácidos grasos, coadyuvantes gastrointestinales, convirtiéndose en una fruta con fines medicinales; no obstante en el Ecuador existe poca información sobre esta fruta debido a que no está a la altura de los cultivos de principal comercialización como el banano, cacao, café, rosas, etc.

Karel (2020) argumentan que, es una fruta de importancia en el sector agrícola, debido a su creciente demanda a nivel mundial; por lo que, la producción de pitahaya se convierte en una contribución de importancia para el desarrollo económico del país; sin embargo, los productores de esta fruta carecen de conocimientos técnico como para promover en esta clase de cultivo una práctica de agricultura sostenible para satisfacer las necesidades del mercado nacional y extranjero. Esta falta de conocimiento técnico induce al mal escogimiento de las

fuentes de fertilización, inadecuadas dosis y momentos de aplicación, pudiendo provocar alteraciones físicas, químicas y biológicas en el ecosistema.

Velásquez (2020) explican que, la producción de la fruta de pitahaya ha revolucionado el mercado interno y externo del País, pero pocos son los interesados en el manejo técnico y en el proceso de producción de calidad de esta fruta; dice que este cultivo requiere de acciones que las ejecute el hombre desde la siembra hasta la cosecha, por lo que la acción antropogénica es una de las principales causas de daños en el ecosistema ocasionando riesgos laborales, afectando la comercialización y exportación. Las labores que disminuyen la calidad están centradas en la técnica de poda, mala dosificación de fertilizantes y mal uso pesticida.

López y Miranda (2016) afirman que, el contenido de micronutrientes en el suelo tiende a generar un efecto sinergista en los macronutrientes, por lo que estudios indican que la aplicación de micro elementos en el suelo beneficia en forma viable a los macro elementos; el magnesio es fundamental para la inducción de flores y frutos; asimismo, afirman que la mayor cantidad de fruta la obtuvieron con aplicaciones de nitrógeno, fósforo y potasio presentando una respuesta significativa en la textura, el sabor, y grados brix.

Espinosa (2019) argumenta que, la fertilización podría ser considerada como una de las labores más importantes en el ámbito agrícola, ya que de esta dependerá la producción y calidad del cultivo, es decir, si no realizamos un buen programa de fertilización los problemas se verán reflejados en la producción. El mínimo de Liebig indica que si un solo elemento no se encuentra en las cantidades requeridas por la planta afectará la producción así los otros elementos hayan sido aplicados en cantidades requeridas.

Bassi (2019) comenta que, es necesario tener en cuenta la cantidad de fertilizante que la planta requiere, las plantas son seres vivos autótrofos a los cuales debemos suministrar las cantidades necesarias de nutrientes para que esta pueda ejecutar una buena producción, no obstante que tener una buena dinámica y entender la asociación que existe entre la planta y el suelo, usando los métodos adecuados para evaluar la disponibilidad de elementos que se encuentran en el

suelo, así también conocer los elementos que están siendo tomados por la planta, dándonos a conocer cuánto demanda la planta para cumplir todo su ciclo de vida.

Alfonso (2017) señala que, el concepto eficiencia en el uso de fertilizantes es un tema muy amplio, y que éste se reflejará al momento de la cosecha; si se ejecuta mal esta labor se verá reflejada directamente en la producción, con afectación de la calidad. Pero también hay que indicar que la máxima producción de un cultivo no solo depende de la fertilización, sino que hay muchos otros factores que disminuyen la producción y calidad, tales como: la temperatura, control fitosanitario, control de malezas, riego, y etc. Si una de estas labores no fue realizada en el momento adecuado, esto afectará de forma directa la producción y calidad, considerando que todas las labores son de suma importancia. Cabe recalcar que aunque todas las labores se ejecuten de manera correcta si no existe un buen plan de fertilización como consecuencia obtendremos productos de baja calidad.

Sierra (2014) determina que, un balance adecuado o una buena nutrición vegetal mejoran la economía de la producción, reduciendo los costos de producción al mínimo, siendo sostenibles y sustentables por ende muy eficientes en todas las labores que se deben realizar en el cultivo de pitahaya; la fertilización en dosis requerida por la planta beneficia al suelo y a la planta. Muchos agricultores deciden hacerlo de forma empírica o por tradición, aplicando dosis exageradas al momento de fertilizar; por eso se recomienda realizar un análisis de suelo antes de sembrar para saber cuánto, cuándo y cómo debemos aplicar el fertilizante dependiendo del cultivo.

Nerd *et al.* (2019) considera que, la aplicación de fuentes nitrogenadas como NH_4NO_3 induce a la generación de botones florales con mucha mayor rapidez que aplicando micronutrientes como el boro o zinc; sin embargo, está latente un agotamiento constante del nitrógeno en el suelo, y esto se debe a las malas prácticas agrícolas por lo que el fertilizante tiende a perderse por erosión, lixiviación, volatilización, o fijación en el suelo.

El NH_4NO_3 es un elemento muy limitado en el suelo y aplicarlo de forma edáfica actualmente tiene un costo muy elevado por lo que se ha llegado a concluir que hay que ser muy meticulosos en su aplicación utilizando solo las

dosis y tiempos requeridos en su aplicación

Bertsch (2018) argumenta que, el objetivo de toda fertilización tecnificada es la capacidad de obtener el máximo provecho de la planta con un alto nivel de calidad reduciendo los costos, por lo que se recomienda utilizar todos los recursos necesarios al alcance para así ejecutar un buen programa de fertilización, haciendo uso de diferentes alternativas tales como; cuantificar y enfrentar los tres factores indispensables: lo que hay en el suelo, lo que necesita la planta y el nivel de eficiencia de la fertilización.

FAO (2019) expresa que, existen diferentes formas de aplicar nutrientes a la planta, ya sea por aplicación foliar, edáfica o por fertirrigación; la nutrición vegetal busca el balance de la planta para que esta cumpla todos sus procesos metabólicos con normalidad no comprometiendo la calidad de la fruta, por lo que se recomienda fuentes complejas las cuales tienden a ser elaborados en diferentes reacciones químicas para acelerar el proceso de absorción para la planta.

López (2018) expresa que, una de las labores asociadas a una buena práctica de fertilización es el riego; un riego regular y una buena capacidad de campo permite a la planta tener mejor capacidad de absorción, garantizando una excelente producción de frutos; agrega que por tratarse de una cactácea, no requiere de altos niveles hídricos por lo que con una precipitación anual del 25 a 50 mm. de agua son suficientes. Es recomendable un doble riego semanal lo que induce a una buena capacidad de campo, lo que aunado a una fertilización dosificada en fuentes de asimilación rápida, serian la clave para tener frutas de calidad.

Por el contrario, los encharcamientos pueden ser promotores de varias enfermedades fungosas, disminución de flores y pudrición de frutos.

Castañeda (2015) afirma que, el cultivo de la pitahaya en el Ecuador se ubica en una zona con gran potencial agrobiológico para la producción de esta fruta. Las características edafoclimáticas son una ventaja comparativa que afecta

a la calidad de la fruta, por lo que se puede concluir que la pitahaya que se produce en la Amazonía tiene un grado Brix 4 grados superior y superior a la pitahaya que se cultiva en otras regiones. Según la división en regiones de cultivo, tanto la Amazonía como las potenciales regiones subtropicales muestran excelentes propiedades para el crecimiento de la pitahaya.

Sabino (2012) explica que, el sistema de fertirrigación es una alternativa viable para la producción de pitahaya; esta técnica consiste en la aplicación de nutrientes suministrados a través del riego con la finalidad de elevar la eficiencia del mismo. Esta actividad influye de gran manera en la emisión de botones florares, por ende eleva la tasa de producción, y es recomendable usar esta alternativa debido a que es más eficiente al momento de suministrar los nutrientes, reduciendo el costo de producción ya que suprime varios jornales en la tarea de fertilización.

MAG (2019) expresa que, Ecuador se ha convertido en uno de los principales países productores de pitahaya; actualmente esta fruta tiene acceso a 41 países, por lo que se trata de determinar cuál es el volumen viable que permitirá aumentar la producción en el país. En el Cantón Palora existen más de 672 productores de pitahaya entre pequeños y medianos productores, los cuales no cuentan con suficiente conocimiento técnico del cultivo; sin embargo buscan alternativas para producir más sin afectar la calidad de la fruta que es producida con fines de exportación. Hoy se busca insertarla en el mercado asiático y chino.

Palma (2018) indican que, se han desarrollado investigaciones sobre la fertilización en el cultivo de pitahaya, y los estudios de fertilizantes en Colombia han encontrado que la pitahaya responde significativamente mejor a la fertilización orgánica, lo que demuestra que el fertilizante orgánico tiene una serie de efectos beneficiosos en el suelo: mejora la textura, aumenta la retención de agua y ayuda a lograr mejores resultados. Aireación; ajuste de pH; permite la disponibilidad de ciertos elementos; y facilitando ciertas reacciones químicas y de la vida microbiana.

Pozo (2019) expresa que, la pitahaya muestra potencial de crecimiento para los exportadores, por lo que es necesario fortalecer la expansión de las

instalaciones de producción, crear suficiente producción rentable, realizar análisis técnicos para garantizar la calidad de la fruta y desarrollar medidas para mejorar la calidad de la fruta, mejorar las actividades agrícolas como control fitosanitario y prácticas de calidad serían la clave para insertar este producto en el mercado internacional.

García y Quiroz (2015) mencionan que, las exportaciones de la industria de frutas tropicales son una importante fuente de divisas para el Ecuador, después de los sectores petrolero e industrial, y como resultado las exportaciones de estos productos han aumentado considerablemente en los últimos años. Las frutas frescas y sus derivados son las que muestran mayor potencial de crecimiento, entre los productos más importantes que exportamos se encuentran banano, mango, sandía y más recientemente la pitahaya.

Castañeda (2015) afirma que, la pitahaya amarilla se produce en la mayor parte del este de Ecuador. La pitahaya de esta parte posee mejores características; como un mejor aspecto y mucho más grande que la que se produce en Colombia. Ecuador produce actualmente 30 toneladas de semilla dorada por hectárea por año y está creciendo más rápido que Colombia. Si la cosecha se hace con el cuidado necesario y crece como se espera, tendremos un rendimiento de 12.000 frutos por hectárea

Carillo (2018) expresa que, la productividad se puede elevar utilizando la menor cantidad de recursos, o aumentando la producción manteniendo la misma cantidad de recursos. En otras palabras, la productividad aumenta cuando el insumo disminuye y la producción permanece constante, o cuando la producción aumenta y el insumo permanece constante. En este sentido, una mayor producción no significa necesariamente una mayor productividad. La eficiencia solo puede mejorarse encontrando mejores formas de utilizar los recursos, tales como; utilizar fuentes y dosis requeridas por el cultivo disminuyendo los costos de producción del mismo.

Proaño (2017) indica que, La pitahaya al ser catalogada como una fruta exótica y con un alto valor nutricional y otros fines medicinales, el consumo en el

mercado interno es bajo debido a que las personas que compran este producto tienen altos ingresos económicos. Por otro lado el bajo consumo también se debe a la producción, la estacionalidad y el precio limitado, la baja prevalencia de propiedades medicinales hace que el consumo de frutas no haya sido promovido en otros niveles socioeconómicos. Por lo tanto, esta fruta solo se vende en ciertos mercados o supermercados como Supermaxi, Santa María, AKI, sin embargo, según investigaciones, el consumo de pitahaya en el país va en aumento.

Eroski (2014) menciona que, debido al bajo nivel calórico y a su alto contenido en vitamina C, es una fruta adecuada para personas con tendencia carencial a esta vitamina: aquellas que no toleran casi en su totalidad los cítricos u otras verduras, única fuente de vitaminas c, en nuestra alimentación o para aquellas personas con mayores necesidades nutricionales. Algunas de estas condiciones son la temporada de crecimiento, el embarazo y el período de lactancia. Asimismo, el tabaco, el abuso del alcohol, el uso de ciertos medicamentos, el estrés, el ejercicio extenuante, el cáncer y el SIDA, y las enfermedades inflamatorias crónicas pueden reducir la utilización de nutrientes y conducir a una mala absorción de nutrientes.

Pertz (2014) indica que, la fruta de pitahaya es su mayoría está conformada por agua, mostrando niveles muy bajos en calorías, debido a que casi no contienen carbohidratos pero alto contenido de vitamina C, es más evidente en la variedad roja, pero no en la variedad amarilla, la porción comestible representa el 55% del peso total, la vitamina C interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos, ayuda a absorber el hierro de los alimentos, combate infecciones y tiene propiedades antioxidantes.

Castañeda (2015) afirma que, la fruta se puede convertir industrialmente en mermeladas, jarabes, vino y otros productos. Varias empresas han logrado producir alimentos para bebés y colorantes que se pueden extraer desde la cáscara y la pulpa de esta fruta la cual se puede conservar por congelación.

Delgado (2015) afirma que, es de mucha importancia realizar un plan de fertilización considerando la fertilidad del suelo, iniciando con la cantidad requerida

en nitrógeno, fósforo y potasio, ya que estos favorecen al desarrollo de la planta; el nitrógeno se debe aplicar 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 y el potasio en dosis de 100 kg./ha mejorando el peso de la fruta.

1.6 Hipótesis

Ho = La fertilización no es importante para la producción y calidad de la pitahaya.

Ha = La fertilización es importante para la producción y calidad de la pitahaya.

1.7 Metodología de la investigación.

El presente trabajo se realizó aplicando una metodología: exploratoria, descriptiva, y explicativa, que sustentó los objetivos de la presente investigación, caracterizar el cultivo, proponer un plan de fertilización y elevar la producción en cantidad y calidad con fines de exportación, por lo que se indagó toda información técnica cuya fuente fue: libros, magazines, trabajos de titulación, publicaciones en revistas de alto impacto, la web, bibliotecas virtuales, investigación pública y privada.

En lo procedimental, esta investigación hizo referencia a los ámbitos de evaluación del comportamiento agronómico del cultivo, el conocimiento de la labor de fertilización, las fuentes y dosis requeridas por el cultivo, y con todo ello, generar información técnica sobre la siembra y explotación comercial de la pitahaya, con énfasis en la fertilización, la productividad, y calidad de la fruta con fines de comercialización local y la exportación. La información fue información técnica que esta manifiesta en este documento y sus fuentes fueron libros especializados, publicaciones de investigación (Tesis de grado), otras publicaciones en revistas de alto impacto, biblioteca virtual, y observación de campo

CAPÍTULO II

RESULTADO DE LA INVESTIGACION

2.1 Desarrollo del caso

Este trabajo investigativo se elaboró con la finalidad de recolectar información técnica acorde al tema, con el propósito de conocer cómo influye la fertilización en la producción y calidad de la pitahaya.

Cabe mencionar que existen varias investigaciones, tesis y documentos científicos que afirman que la mejor nutrición para el cultivo de pitahaya son las fuentes de nitrógeno fosforo y potasio, con la finalidad de incrementar la producción y obtener frutas que cumplan los estándares de calidad.

2.2 Situaciones detectadas (hallazgo)

Entre las situaciones detectadas, se presentan:

Ecuador se ha catalogado como el número en exportación de pitahaya de calidad, donde diferentes aportaciones científicas han aportado al desarrollo de este cultivo.

Que utilizar fertilizantes de fuentes nitrogenadas repartido en cuatro dosis de 0; 40; 80 o 120 kg/ha; el nivel de 80 kg./ha de nitrógeno es el más adecuado en un programa de fertilización.

Que el uso de micronutrientes elevan la producción induciendo a la formación de flores y por ende frutos, estos provocan un efecto cinergista en los macronutrientes, promoviendo una mejor asimilación.

El potasio es uno de los macronutrientes más requeridos por este cultivo en la fase reproductiva, alcanzando requerimientos similares al cultivo de banano.

2.3 Soluciones planteadas

La nutrición vegetal es una herramienta fundamental al momento de producir cantidad y calidad, sin embargo, la mala administración de los fertilizantes limita la producción, por otro lado, ser más eficientes y técnicos al momento de fertilizar o “nutrir” una planta reducirían los costos de producción debido a que actualmente uno de los rubros más elevados en el sector agrícola es la fertilización (Orozco 2022)

Cada cultivo usa diferentes técnicas de fertilización en dosis establecidas, por lo que al momento de ejecutar un programa de fertilización se deben considerar varios parámetros como; ajustes en base al precio del fertilizante, fuentes mixtas, disponibilidad del producto al momento de fertilizar y establecer límites económicos de inversión, por lo que es recomendable partir desde una análisis y conocer el tipo de suelo, las recomendaciones se hacen en beneficio y al servicio del productor, por lo que es de suma importancia que el técnico plantee una conversación con el productor y así tendrá bases para realizar una estimación. (Oudri *et al.* 2016)

El uso adecuado de los fertilizantes ofrece grandes posibilidades a los productores de esta fruta, permitiéndoles reducir los costos al mínimo, del tal forma siendo más eficientes al producir una fruta de calidad, cumpliendo con los estándares exigidos por el mercado.

2.4. Conclusiones

Por todo lo detallado anteriormente se concluye:

Teniendo en cuenta la investigación bibliográfica realizada, se ha llegado a la conclusión de que la producción y calidad de pitahaya se ve influenciada por un buen manejo nutricional, no obstante los elevados costos de los fertilizantes conllevan a ser mucho más eficientes y técnicos al momento de fertilizar por ende reduciendo los costos de producción.

Que la producción y la calidad de la fruta pitahaya es influenciada por un buen programa nutricional. En las primeras etapas del crecimiento se recomienda la aplicación de fertilizantes con mayor contenido de nitrógeno, En el segundo año generalmente las plantas de pitahaya inician la producción por lo que se sugiere aplicar fertilizantes con niveles similares de N-K-P por planta e ir aumentando el aporte de K, que es el elemento más requerido en mayor cantidad durante la producción. La mayor cantidad de nutrientes se necesita cuando las plantas comienzan a florecer y dar frutos, y esta fórmula rica en potasio se recomienda durante estos períodos.

Que también es importante la fertilización orgánica por sus efectos benéficos en el suelo de las plantaciones de pitahaya, entre ellas; mejoran la textura, aumentan la capacidad de retención de agua, ayudan a lograr una mejor aireación, regulan el pH, además permiten la disponibilidad de ciertos elementos y favorecen algunas reacciones.

2.5. Recomendaciones

Por lo anterior detallado se recomienda:

Se procura incentivar a los productores de pitahaya a utilizar fertilizantes en las cantidades requeridas por la planta, considerando la fertilidad del suelo y el costo de los insumos promoviendo una agricultura sostenible que beneficie la economía de nuestros productores ecuatorianos.

Se recomienda realizar un análisis de suelo, previo al establecimiento del cultivo, con la finalidad de saber cuáles son los elementos disponibles en el suelo; así no se aplicaran cantidades exageradas de fertilizantes.

Incitar el buen manejo del cultivo, ejecutando de forma técnica las labores agrícolas nutriendo a la planta en cantidades requeridas, logrando obtener un alto nivel de productividad y calidad que cumplan los estándares exigidos por el mercado.

Realizar mayor investigación sobre este promisorio cultivo en aspectos de carácter agronómico y de comercialización.

La fertilización nitrogenada fraccionada en cuatro dosis de 0; 40; 80 o 120 kg/ha; el nivel de 80 kg./ha de nitrógeno es el más adecuado en un programa de fertilización.

La aplicación de fertilizantes fosfatados en niveles de 0; 20 y 40 kg de P₂O₅/ha, en nivel de 20 kg/ha de fósforo es el más adecuado en un programa de fertilización.

Se recomienda la, aplicación de potasio y otros micronutrientes al momento de preparar el suelo para la siembra para que estos contribuyan, principalmente, en la, calidad de la fruta.

BIBLIOGRAFIA

- INIAP. 2020. Manual del cultivo de pitahaya para la amazonia ecuatoriana. Disponible en *repositorio iniap. Gob.ec*, <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5551/1/INIAPMANUAL117-2020.pdf>.
- Esquivel, P y Araya, Y. 2015. Características del fruto de la pitahaya (*Hylocereus sp.*) y su potencial en la industria alimentaria. Disponible en 4924-1495374112.pdf (oaji.net)
- Huachi, L., Yusgi, M., Paredes, M., Coronel, M., Verdugo, K., Santamaría, P. 2014. Desarrollo de la pitahaya (*Selenicereus undatus*). En Ecuador.
- Caetano, C. 2015. Identificación de los recursos genéticos y fotoquímicos de pitahaya amarilla en Colombia.
- Infoagro 2022. El cultivo de la Pitahaya. Disponible en https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_pitahaya.asp.
- Intagri. 2021. Fertilización del cultivo de pitahaya. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/fertilizacion-del-cultivo-de-pitahaya>.
- Serna,C., Torres, V., Ayala, A. 2015. Efecto del empaque y del 1- mcpsobre características físicas, químicas y fisiológicas de pitahaya amarilla. Disponible en <http://bibliotecavirtual.utb.edu.ec/navegador.php>
- Sotomayor Correa, A; Pitizaca, S; Sánchez, M; Burbano, A; Díaz, A; Nicolalde, J; Viera, W; Caicedo, C; Vargas, Y. 2019. Evaluación físico química de fruta de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) en diferentes estados de desarrollo. Disponible en *Enfoque UTE* 10(1):89–96. DOI: <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v10n1.386>.
- Huachi, L., Yusgi, E., Paredes, M., Coronel, D., Verdugo, K., Coba, S. 2015. DESARROLLO DE LA PITAHAYA EN ECUADOR. Disponible en <http://bibliotecavirtual.utb.edu.ec/navegador.php>
- KareL, D., Zabala, A., Villareal, L., Sarduy, L. 2020. Evaluación del impacto ambiental del cultivo de la pitahaya, Cantón Palora, Ecuador. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-77992020000300092&lang=es

- Velásquez, L., Pérez, R., Macías, C., Coveña, R., Ávila, H., Mero, Z. 2020. Prevención de riesgos laborales en el cultivo de pitahaya, Manabí, Ecuador. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362020000200002&lang=es
- Delgado, A. 2015. Estudio de la factibilidad para la creación de una empresa productora de pitahaya en la Parroquia Sangay, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago y su comercialización en el Distrito Metropolitano de Quito. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9874/1/UPS-QT07809.pdf>
- Ramírez, D. 2020. Nutrición y fertilización del cultivo de pitahaya. Disponible en (PDF) NUTRICION Y FERTILIZACION DEL CULTIVO DE PITAHAYA | ENRIQUE MORENO ENMI - Academia.edu
- López Turcios Oscar & Miranda Guido Alfonso. 2013. Evaluación de nitrógeno y fosforo en el cultivo de pitahaya *Hylocereus undatus*. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_meso/v09n01_066.pdf
- López, T.O y Guido. M.A. 2016. Evaluación de dosis de nitrógeno y fosforo en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*). Agronomía mesoamericana.
- ESPINOSA, J. 2019. EL USO EFICIENTE DE LOS FERTILIZANTES Y EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD AGRICOLA. *INFORMACIONES AGRONOMICAS*, 1-3
- Alfonso, E. T. 2017. Disponible en Scielo: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212018000200389&lang=e
- Sierra, C. 2018. Disponible en EL MERCURIO: <https://www.elmercurio.com/campo/noticias/analisis/2016/06/14/factores-que-afectan-la-eficiencia-en-el-uso-de-los-fertilizantes.aspx>
- Bassi, J. 2019. EFICIENCIA DE LA FERTILIZACION, EJE DEL SIMPOSIO FERTILIDAD 2009. FERTILIZAR.
- Nerd, A. y Mizrahi, Y. 2019. Efecto de la fertilización nitrogenada y evolución de órganos al rebrotar. *Scientia Horticulturae*.
- FAO. 2019. Estrategias en materia de fertilizantes. IT. Colección FAO: Fomento de tierras y aguas.
- Eroski. 2014. Pitahaya. Disponible en <http://frutas.consumer.es/pitahaya/>
- Bertsch, F. 2018. Fertilidad de los suelos y su manejo. San José, CR. Asociación

costarricense de la ciencia del suelo.

- Sabino, L. 2012. Relación de las prácticas agrícolas de manejo con la floración de la pitahaya *Selenicereus undatus*. Disponible en http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/handle/LITER_CIIDIROAX/115
- MAG. 2019. MAG apoya la búsqueda de nuevos mercados para la pitahaya de Palora. Disponible en <https://www.agricultura.gob.ec/mag-apoya-la-busqueda-de-nuevos-mercados-para-la-pitahaya-de-palora/>
- Verona-Ruiz, A; Urcia-Cerna, J; Paucar-Menacho, L. 2020. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Culture, physicochemical characteristics, nutritional composition, and bioactive compounds. Disponible en <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>.
- Oudri,N., Castro, L., Doti, R., Secondi, A. 2016. Guía para fertilización de cultivos.
- Orosco, M. 2022. Crisis de agroquímicos golpea los precios de los alimentos en el país. Disponible en <https://www.primicias.ec/noticias/economia/aumento-precio-agroquimicos-urea-alimentos-ecuador/>
- García, M., & Quirós, O. 2015. Análisis del comportamiento de mercado de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en Costa Rica.
- Oscar López y Miranda Alfonso., 2022. Evaluación de la dosis de fosforo y nitrógeno en el cultivo de la pera fresa *Hylocereus undatus*. Disponible en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/24635>
- Palma, N. 2018. Producción de pitahaya en Manabí. Disponible en <https://www.eluniverso.com/noticias/2018/09/21/nota/6962681/okasoapuest-a-medio-millon-dolares-mas-pitahaya>
- Proaño, S. 2017. Estudio de exportación de la Pitahaya Ecuatoriana hacia el mercado europeo. Disponible en <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7456/10.C06.000225.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Carrillo, D. 2018. Situación de la productividad en América Latina y Ecuador.
- Castañeda, X. 2015. Cultivo y exportación de pitahaya (*Hylocereus ocamponis*) en el Ecuador período, 2010 – 2014.
- Pozo, E. 2019. Vamos a cultivar pitahaya. Quito, Ecuador: ACRES. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE>
- Pertz, G. 2014. El potencial industrial de la pitahaya roja (*H. undatus*)”, en Memoria del primer encuentro nacional del cultivo de la pitahaya. San

Marcos. Carazo- Nicaragua.