

GUÍA TÉCNICA

del cultivo de la
PITAHAYA
(*Hylocereus megalanthus*)
en la región Amazonas



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

EL PERÚ PRIMERO

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA-INIA
DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO AGRARIO
SUBDIRECCIÓN DE PRODUCTOS AGRARIOS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA AMAZONAS

Guía técnica del cultivo de pitahaya
(*Hylocereus megalanthus*) en la región Amazonas



Guía técnica del cultivo de pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) en la región Amazonas

Ministro de Agricultura y Riego
Ing. Jorge Luis Montenegro Chavesta

Viceministro de Desarrollo e Infraestructura Agraria y Riego
Econ. Carlos Alberto Ynga La Plata

Viceministra de Políticas Agrarias
Econ. Paula Rosa Carrión Tello

Jefe del INIA
Jorge Luis Maicelo Quintana, Ph. D.

© Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA

Elaboración de contenido:

Ing. Kryss Aracely Vargas Gutiérrez
Ing. Ruth Noemí López Montañez

Colaboradores:

Ing. Jorge Luis Gómez Vergaray

Editado por:

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA
Equipo Técnico de Edición y Publicaciones
Av. La Molina 1981, Lima- Perú
(51 1) 240-2100 / 240-2350
www.inia.gob.pe

Editor general:

Eliana Alviárez Gutierrez, D. Sc.

Revisión de contenido:

Betty Flores Gonzales
Heillen Calderón Castillo
Gabriela Salazar Alvarez

Diseño y diagramación:

Abner Fernando Mio Torrejón
Luis Carlos Arévalo Mercado
Jeams Lopez Acaro

Publicado:
Enero, 2020

Primera edición:
Enero, 2020

Tiraje:
1 000 ejemplares

Impreso en:

Nombre de la imprenta:
Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA
RUC: 20131365994
Teléfono: (51 1) 240-2100 / 240-2350
Dirección: Av. la Molina 1981, Lima- Perú
Web: www.inia.gob.pe

ISBN:
978-9972-44-046-5

Tabla de contenido

Presentación	5
1. Introducción	6
2. Características botánicas y agroecología	7
2.1 Clasificación botánica (Hunt, 1996)	7
2.2 Descripción de la planta	8
3. Siembra	11
3.1 Sistema de propagación	11
3.2 Consideraciones para la propagación del cultivo	12
3.3 Plantel de plantas madre	13
3.4 Selección y preparación del terreno	15
3.5 Manejo del riego	16
3.6 Instalación de tutores	16
3.7 Control de malezas	19
4. Podas	19
4.1 Poda de formación	19
4.2 Poda de producción	20
4.3 Poda sanitaria	20
5. Nutrición del cultivo	21
6. Floración y cuajado	23





Tabla de contenido

7. Manejo de plagas	25
7.1 Enfermedades	25
7.2 Insectos nocivos	28
8. Cosecha	29
9. Manejo poscosecha	30
10. Comercialización	30
11. Referencias	32



Presentación

El Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, como ente rector del Sistema Nacional de Innovación Agraria, busca promover la producción agraria nacional, la oferta agraria exportable y el acceso de los productos agrarios nacionales a nuevos mercados, siendo una de las prioridades el desarrollo de cultivos promisorios en diferentes regiones de nuestro país, las cuales suelen ser especies altamente atractivas para el mercado nacional e internacional. Entre los frutos promisorios, se destaca la pitahaya por sus cualidades nutraceuticas y por su alto potencial industrial.

La región Amazonas cuenta con adecuadas condiciones edafoclimáticas para la producción de la pitahaya, a razón de ello, el INIA ha elaborado esta primera guía técnica para el manejo agronómico de este cultivo, tomando en consideración las prácticas culturales que actualmente vienen desarrollando los productores de la región e incorporando técnicas que permitan optimizar el sistema de manejo agronómico, contribuyendo a la rentabilidad del cultivo y por ende a la calidad de vida de los productores que apuestan por este cultivo.

1. Introducción

La pitahaya (*Hylocereus megalanthus*), perteneciente al género *Hylocereus*, es una cactácea que crece de manera silvestre y que también es cultivada en Amazonas, existiendo algunas iniciativas de cultivo en otras regiones del país. Existen otras especies del género *Hylocereus*, como las de piel roja y pulpa blanca o roja. Sin embargo, en el ámbito nacional, existe una mayor demanda por la pitahaya debido a su agradable sabor y a la mayor resistencia de los frutos durante el transporte y almacenamiento. La importancia de esta especie radica en que constituye una alternativa productiva para los pequeños productores, debido a su demanda nacional e internacional, y por los altos precios que tiene en el mercado.

Las zonas ideales para su siembra son los ecosistemas subtropicales como los que se encuentran en la región Amazonas. En la selva central (Chanchamayo), en la costa de Piura y en costa central (Lima, Huaral y Cañete), se han instalado a pequeña escala, iniciativas de producción de pitahaya. Esta guía técnica pretende brindar las herramientas tecnológicas necesarias para los pequeños productores de la región Amazonas que desean incursionar en el cultivo de pitahaya. Esta especie es considerada como una importante opción para la reconversión productiva de campos de café, afectados por la roya amarilla, generando nuevas oportunidades de trabajo y generación de ingresos para los agricultores y sus comunidades.

Las especies de pitahaya más comerciales en el mundo son: la pitahaya roja, *Hylocereus undatus*, que se produce y comercializa en Asia (Tailandia, Vietnam, entre otros países) y la pitahaya amarilla, *Hylocereus megalanthus*, que presenta mayor producción y comercialización en América del Sur (Colombia, Ecuador y Perú) (Vasquez y Bacalla, 2018). Esta guía técnica, orientada a la producción de la pitahaya, recoge las experiencias e información obtenida de los productores de la región Amazonas.

2. Características botánicas y agroecología

El género *Hylocereus*, es originario de América central y el Caribe, cuenta con 16 especies reconocidas y es conocido como el cactus trepador de mayor distribución a nivel mundial (Montesino, Rodríguez-Larramendi, Ortiz-Pérez, Fonseca-Flores, Ruíz y Guevara-Hernández, 2015), dentro de estas especies se encuentra *Hylocereus megalanthus* (pitahaya), denominada anteriormente como *Selenicereus megalanthus*.

Las variedades más comunes de la pitahaya son: la roja y la amarilla. Es importante resaltar que las variedades cultivadas no son el resultado del mejoramiento genético convencional, estas fueron seleccionadas de plantas provenientes de semillas botánicas, obtenidas por polinizaciones al azar. Así mismo, se enfatiza, principalmente, en la pitahaya, por ser la más apropiada para la región de Amazonas (Municipalidad Distrital de Churuja, 2018).

2.1 Clasificación botánica (Hunt, 1996)

Reino	: Plantae
División	: Angiosperma
Clase	: Equisetopsida
Orden	: Caryophyllales Juss.
Familia	: Cactaceae Juss.
Género	: <i>Hylocereus</i>
Especie	: <i>Hylocereus megalanthus</i>

Nombre común

- Pitahaya (Perú)
- Pitajaya (Cuba)
- Reina de las flores (Puerto Rico)
- Gigante, organillo, reina de la noche (México)
- *Queen of the night* (Antillas Inglesas)
- Cardón (Venezuela)
- *Cactos* (Brasil)
- *Dragon fruit* (Asia)

La pitahaya (*Hylocereus megalanthus*), es una variedad con cáscara espinosa y de color amarillo, comparada con la variedad roja, ésta variedad es más resistente, ya que tolera mejor las condiciones de transporte, ofreciendo mejores posibilidades comerciales. Los frutos presentan las siguientes características:

2.2 Descripción de la planta

2.2.1 Raíz

Posee un sistema radicular subterráneo, con raíces aéreas que crecen de los filocladios (Figura 1), tienen la función de anclaje en la superficie donde se apoyan, sean paredes, postes, laderas, etc (Vasquez y Bacalla, 2018).



Figura 1. Desarrollo del sistema a de raíces de plantas de la pitahaya.

2.2.2 Tallo

El tallo de la pitahaya es de color verde claro y presenta una estructura modificada denominada filocladio (Figura 2). Posee tres hendiduras formando tres lóbulos o tres tallos angulados, cuyas aristas son curvadas hacia el interior de la planta y en los extremos de las depresiones, presenta una areola con 3 a 4 espinas (Vasquez y Bacalla, 2018).



Figura 2. Tallo modificado denominado filocladio.

2.2.3 Flor

Tienen forma de trompeta, son hermafroditas y miden aproximadamente 20 cm de largo. Se localizan en la parte más alta de la planta, para que los rayos del sol puedan alcanzarlas. Su coloración puede ser blanca, amarilla o rosa (Figura 3). La fecundación puede ser cruzada o auto fecundada (Sánchez, 2018).



Figura 3. Flor de pitahaya amarilla.

2.2.4 Fruto

El fruto es de forma ovoide y alargado, su tamaño varía entre 8 y 12 cm, dependiendo de la calidad de la tierra. Su peso promedio es de 500 g y la maduración del fruto se produce desde la polinización, la cual dura entre 4 a 8 meses.

La variedad amarilla, inicialmente, es verde y se torna de color amarillo en la madurez, su cáscara es escamosa y presenta brácteas. La pulpa es carnosa y cerosa, de color blanco y de sabor dulce; contiene semillas de color negro (Sánchez, 2018) (Figura 4).

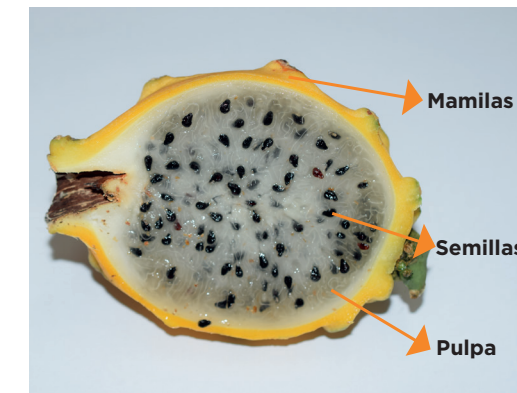


Figura 4. Fruto de pitahaya amarilla.

2.2.5 Semillas

La semillas se encuentran en la pulpa del fruto, son de color negro, pequeñas, delicadas, abundantes y están cubiertas por una sustancia mucilaginosa. Contienen un aceite que posee propiedades nutraceuticas.

2.2.6 Valor nutricional

La pitahaya presenta propiedades terapéuticas debido a la presencia de antioxidantes, y a su contenido rico en calcio, fósforo y vitamina C. Según el Instituto Nacional de la Amazonía Peruana (IIAP) (2002), el valor nutricional que presenta la pitahaya se presenta en la tabla 1.

Tabla 1
Valor nutricional del fruto de la pitahaya

Contenido	Valor nutricional
Calorías	36.00 %
Agua	89.40 %
Materia seca	10.60 %
Proteínas	0.50 %
Grasa	0.10 %
Carbohidratos	9.20 %
Fibra	0.30 %
Cenizas	0.50 %
Calcio	6.00 mg
Fósforo	19.00 mg
Ácido ascórbico	25.00 mg
Tiamina	0.01 mg
Rivoflavina	0.03 mg
Niacina	0.02 mg

Fuente: Instituto Nacional de la Amazonia Peruana (IIAP) (2002)

3. Siembra

En el cultivo de la pitahaya, la propagación se puede realizar mediante dos métodos: propagación por semilla o por partes vegetativas (esquejes).

3.1 Sistema de propagación

3.1.1 Propagación sexual

Esta se da a partir de las semillas. Este método no es recomendable ya que la polinización cruzada genera variabilidad en las nuevas plantas (Montesinos et al., 2015).

3.1.2 Propagación asexual o vegetativa

Se puede realizar por micropropagación, permitiendo asegurar la sanidad del cultivo, especialmente, de la presencia de virus (Figura 5). Para este método es importante seleccionar plantas sanas (libres de plagas y enfermedades) y que tengan alta productividad.

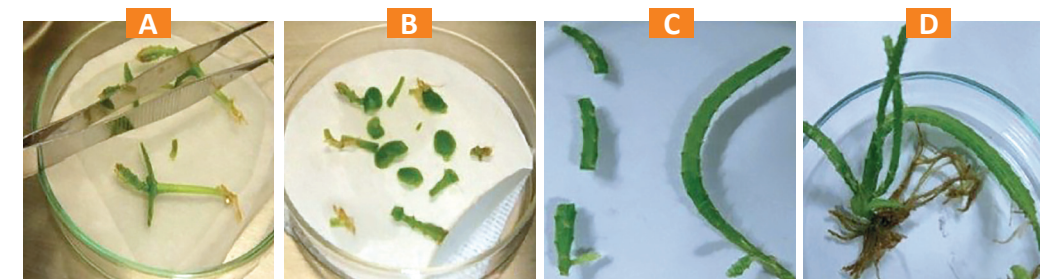


Figura 5. Tipos de explantes empleados en el establecimiento de vitroplantas de pitahaya. A) Plántulas. B) Hojas y fragmentos de cladodio. C) Fragmentación del cladodio para la obtención de explantes. D) Vitroplantas en fase de establecimiento, formación de raíces y brotes. Fuente: (Suárez, Caetano, Ramírez y Morales, 2014)

También se realiza a través de esquejes (Montesinos et al., 2015), para garantizar la uniformidad de la plantación. Para ello, se debe realizar los siguientes pasos:

- Seleccionar los mejores esquejes (Figura 6).
- Realizar el almacenado en sustrato (Figura 7) o en bolsas (Figura 8).



Figura 6. Selección de esquejes. Fuente: Castañeda, 2018.



Figura 7. Almacigado en sustrato.



Figura 8. Almacigado en bolsas.

3.2 Consideraciones para la propagación del cultivo

Se deben considerar tanto factores bióticos como abióticos para la propagación del cultivo, detallado en la tabla 2. En la tabla 3, se resume las características para el buen manejo del cultivo de pitahaya.

Tabla 2
Características básicas para la propagación de la pitahaya

Variable	Características
Clima	Cálido subhúmedo y clima seco
Temperatura	Entre 18 - 25 °C
Humedad	70 - 80 %
Suelo	Bien drenado y con alto contenido de materia orgánica
Altitud	700 – 1 900 m.s.n.m.
Precipitación	1 200 – 2 500 mm/año
pH del suelo	5.5 – 6.5
Sombra	40 - 60 %
Exposición a la luz solar	50 %
Materia orgánica en el suelo	Alto contenido

Fuente: Jordan, D., Vásconez, J. S. y Veliz, C. D. (2009).

Tabla 3
Consideraciones para el manejo del cultivo

Variable	Características
Época de siembra	De abril a setiembre
Época de cosecha	De junio a octubre
Máxima edad de la planta	15 a 20 años
Número de cosechas al año	Tres veces por año
Número de cortes por cosecha	4 o 5 cortes; tiempo: un mes
Distanciamiento	3 m x 3 m
Densidad de siembra	1 111 tutores (cada tutor con 3 - 4 plantas)
Medio de propagación	Esquejes
Método de riego	Gravedad, goteo y aspersión
Rendimiento	10 a 15 toneladas por hectárea
Densidad de producción	4 a 7 kilos de fruto por planta

3.3 Plantel de plantas madre

Se debe manejar una sola especie, su objetivo es la producción y extracción de esquejes. Las plantas madres, deben reunir los atributos de tolerancia a plagas y enfermedades, vigor, frutos de calidad, altos rendimientos, uniformidad genética (clonación) y mantenerse libres de plagas y enfermedades.

3.3.1 Extracción de esquejes

- Para la extracción de esquejes, utilizar herramientas de corte (tijeras y cuchillas) debidamente desinfectadas, empleando alcohol o hipoclorito de sodio (lejía) al 5 % (50 mL/1 litro de agua).
- Colectar esquejes o estacas de aproximadamente de 15 - 20 cm de largo para el enraizamiento, para luego, ser lavadas con detergente agrícola o agua jabonosa.
- Posteriormente, sumergir los esquejes en una solución desinfectante a base de cobre o productos que prevengan la presencia de patógenos en la raíz.

- En caso de tener filocladios muy largos, se pueden cortar, logrando obtener esquejes de 15 a 20 cm de largo.
- Ubicar los esquejes tratados en un lugar aireado y con sombra, por un período de 3 a 4 días, evitando el contacto con el suelo, con la finalidad de lograr el “curado” (cicatrización de las heridas) de los esquejes.
- Enraizar los esquejes en un vivero. Utilizar sustratos conformados por arena de río lavada, musgo y humus de lombriz, en una proporción de volumen de 1:1:1.
- Utilizar un sustrato esterilizado para evitar problemas fitosanitarios, como pudriciones radiculares. Usar solarización, vapor de agua (80 °C por 30 minutos) para esterilizar el sustrato. El uso del sustrato estéril, evita tener los problemas generados por hongos, bacterias, nematodos y malezas.
- Se recomienda usar bolsas oscuras para el enraizamiento, aproximadamente 20 cm de ancho por 25 cm de largo.
- Introducir de 5 a 8 cm, la parte basal de los esquejes, en el sustrato para el plantado y enraizamiento (Figura 9).
- Utilizar agua con bajo contenido de sales. Evitar el uso de agua potable para el riego.
- En caso de utilizar agua de riego para abastecer al vivero, se recomienda aplicar al tanque o reservorio, hipoclorito de sodio en una concentración de 5 ppm (5 mL de hipoclorito de sodio en 1 000 L de agua), para inactivar las esporas de los hongos.
- Bajo condiciones de vivero, aplicar 2 g de urea por planta mensualmente, hasta que los brotes hayan alcanzado los 30 cm, momento en el cual, se encuentran listos para ser trasplantados en campo definitivo. El tiempo de duración es de 2.5 a 3 meses.
- Se sugiere realizar el proceso de propagación de los esquejes dentro de una casa malla, a fin de evitar daños por algunos patógenos del ambiente.



Figura 9. Producción de esquejes de la pitahaya.

3.4 Selección y preparación del terreno

- Identificar las características topográficas del terreno (pendiente, fisiografía, entre otros).
- Realizar una calicata, para determinar la profundidad del terreno y asegurar las consideraciones de drenaje.
- Realizar el muestreo del suelo, considerando por lo menos 10 sub muestras de suelo por hectárea, de los primeros 30 cm de profundidad, para luego, ser homogenizados, lográndose obtener una muestra de 1 kilogramo debidamente rotulado para su envío al laboratorio.
- Realizar un análisis de caracterización del suelo.
- Realizar las labores de limpieza de campo, a fin de evitar la presencia de malezas.
- Hacer una buena nivelación del terreno.
- Marcar los lugares donde se instalarán las plantas (3 m x 3 m), si es que presenta una pendiente de 20 ° a 30 °.
- Hacer los huecos donde se instalarán las plantas (40 cm x 40 cm x 40 cm).

- Aplicar enmiendas según el análisis del suelo.
- Colocar un balde de abono orgánico en las pozas aperturadas (estiércol compostado o compost).
- Regar las pozas previamente a la instalación.
- Aplicar hongos antagónicos como *Trichoderma* u otros fungicidas desinfectantes, previo a la instalación de los esquejes.
- Trasladar las bolsas con esquejes al campo, retirar de las bolsas de plástico previo a la instalación.
- Nota: La época más adecuada para la instalación en campo definitivo, es en primavera (agosto y octubre), antes de que se inicien las lluvias.
- Es importante mantener una frecuencia de riego, a fin de conservar la capacidad de campo una vez instalada.

3.5 Manejo del riego

- El riego puede realizarse de manera convencional o tecnificada.
- Para el riego convencional, instalar anillos de riego a unos 30 cm de distancia del poste, para distribuir adecuadamente el agua de riego.
- Para el riego tecnificado, se pueden utilizar los sistemas de goteo o aspersión. En el caso del goteo, se recomienda emplear goteros auto compensados a una distancia de 30 cm del poste, esto permite regular el volumen del agua.
- Para el riego por aspersión, colocar los aspersores a una altura máxima de 30 cm sobre el suelo, a fin de evitar que moje a la planta, ya que podría generar daños y pudrición en tallos y frutos.
- La frecuencia de riego se determina de acuerdo a la textura del terrero.

3.6 Instalación de tutores

La planta de pitahaya es una planta trepadora, que en condiciones naturales trata de llegar a la parte más alta para aprovechar el sol. Por esta razón, en las plantaciones comerciales, es necesario guiar o tutorar la planta (Figura 10), con el objetivo de posicionar las ramas y tallos para que facilite las labores agrícolas en general (poda, deshierbos, aspersiones fitosanitarias, riego y cosechas) (Vasquez y Bacalla, 2018). Es

importante indicar que la señalización y hoyado de los sitios destinados para los postes, deben efectuarse con anterioridad a la siembra o trasplante, para evitar posibles daños a los esquejes (Sánchez, 2018).



Figura 10. Tutores en cultivo de la pitahaya.

3.6.1 Consideraciones para la instalación de tutores

Los sistemas tradicionales contemplan el desarrollo sin tutores, encontrándose las ramas sobre el suelo, llegando a trepar sobre las laderas, esto incrementa la incidencia de plagas en ramas y frutos, dificultando la poda y manejo agronómico en general.

En el país y en otras partes del mundo, se practican varios sistemas de soporte de la parte aérea de la pitahaya, aplicados en función de condiciones ecológicas, disponibilidad de insumos y costos de producción.

Se pueden instalar tutores vivos, sin embargo, tienen la desventaja de durar poco tiempo y se requiere que sean resistentes a insectos plagas y que no sean hospederos de plagas que afecten a la pitahaya.

Se pueden aplicar tutores muertos de madera, piedra cantera o postes de concreto modificado con tubos de PVC.

Los principales sistemas de conducción empleados son: con poste central, con espaldera simple tradicional o espaldera en T, con tutor individual, en hileras, tipo parral, tipo V invertida, tipo pirca a base de piedras, entre otras. Cabe señalar que se emplea alambre galvanizado número 10, cubierto de plástico.

Pueden ser de diversos materiales como madera, concreto o tubos de PVC rellenos con concreto. El tutor empleado es denominado poste modificado (Figura 11), con tubos de 2 m de longitud por 4 pulgadas (10 cm de diámetro), los cuales son rellenos con concreto.

- El tutor se entierra a una profundidad de 50 cm, para que sobresalga 1.50 m.
- A 10 cm de la parte apical del poste, insertar dos fierros de construcción de 5 octavos, de 0.50 m de largo, de manera cruzada o en forma de cruz, para luego, ubicar en la parte superior, un neumático cortado por la mitad. Estos servirán de soporte a las futuras ramas de las plantas.

Existen otros sistemas que emplean soporte de madera de forma cuadrada, donde se soportan las ramas, es más económico, pero presentan una menor duración por su rápido deterioro por la humedad y ataque de insectos.



Figura 11. Poste modificado.

Las plantaciones que actualmente vienen empleando el sistema de poste modificado en Amazonas reportan los rendimientos presentados en la tabla 4.

Tabla 4
Rendimiento de fruto por poste

N° de años	Cosechas		
	Abr - May	Ago - Set	Dic - Ene
1	1 kg/poste	3 kg/poste	5 kg/poste
2	7 kg/poste	8 kg/poste	10 kg/poste
3	15 Kg/poste	10 kg/poste	15 kg/poste
4 -15	10 kg/poste	15 kg/poste	10 kg/poste

3.7 Control de malezas

Se realiza de manera permanente y de forma manual, evitando el uso de herbicidas, ya que éste puede afectar significativamente a la planta. Así mismo, se recomienda colocar *mulch* a los lados.

4. Podas

El objetivo principal de la poda es dar una adecuada estructura y guía a las ramas. Esto proporciona a la planta una adecuada aireación, buena distribución de los frutos, facilita el control de las plagas, genera una buena distribución de nutrientes y una apropiada aplicación del sistema de riego. Según Cardozo (2013), los tipos de poda, en función de la etapa fenológica del cultivo son:

4.1 Poda de formación

- Tiene el propósito de guiar al tallo principal, llegando a eliminar los brotes laterales que aparecen en el tallo principal, hasta que éste alcance una altura de 1.50 m.
- Permite incrementar el área efectiva de exposición a la luz solar, para la etapa productiva.
- Permite ayudar a estimular el crecimiento de las ramas secundarias en la parte alta de la planta.

- Los tallos principales de las 3 a 4 plantas instaladas alrededor del poste, deben ser guiados de manera recta, siguiendo el recorrido del poste, hasta alcanzar 1.50 m. Se sujeta con rafias o cualquier otro material biodegradable, evitando el uso de alambre para no dañar los tallos.
- Los tallos principales, al haber alcanzado 1.50 m de altura y al ser ubicados al centro del neumático, deben continuar su crecimiento sobre el neumático, dejando de 3 a 4 filocladios por planta, a fin de que se extiendan y continúen su crecimiento, dando lugar a las ramas laterales, formando una especie de paraguas o sombrilla.

4.2 Poda de producción

- Esta poda consiste en despuntar el cladodio adulto eliminando entre los 5 a 10 cm del extremo o ápice de crecimiento (Figura 12).
- Se despuntan los filocladios terciarios que tengan una longitud superior a los 70 cm de longitud.
- Se eliminan los tallos y brotes improductivos que se encuentran en la parte interna de la planta.
- Con este tipo de poda se logra concentrar la producción en las ramas con mayor potencial productivo.
- Se realizan después del primer año de haber establecido el cultivo, donde la planta alcanza el mayor vigor.

4.3 Poda sanitaria

- Se debe efectuar siempre que se observen vainas o filocladios afectados por plagas o enfermedades para evitar su diseminación. Retirar la parte dañada del filocladio, luego, aplicar una pasta cicatrizante
- Las partes vegetales afectadas deben eliminarse, siendo retiradas del campo y enterradas, aplicándoles abundante cal, luego, taparlas con una capa de tierra mínimo de 30 centímetros.
- Las herramientas utilizadas en esta actividad deben ser desinfectadas después de cada corte.
- Usualmente, se realizan podas sanitarias cada dos o tres meses durante el periodo lluvioso o cuando se requiera hacer limpieza de ramas afectadas.

- Se sugiere emplear una pasta cicatrizante después del corte efectuado a las ramas.
- Este tipo de poda debe efectuarse durante todo el año a fin de mantener la inocuidad y sanidad de la planta.



Figura 12. Poda de producción.

5. Nutrición del cultivo

La fertilización debe realizarse en base a los resultados del análisis de suelos, para luego elaborar un plan de fertilización para el cultivo. Las aplicaciones se realizan cada dos o tres meses, para procurar que la planta disponga de los nutrientes en forma permanente y dosificada, evitando de esta manera la aplicación masiva (una vez por año), con el riesgo de intoxicación y aporte menos oportuno.

En suelos con pendiente, el nutriente se aplica en media luna, haciendo una zanja de 10 cm de profundidad, en la parte superior con respecto a la planta.

Para la fase inicial del cultivo, es necesario disponer de una buena provisión de nitrógeno, fósforo y potasio, esto favorecerá para que la planta forme adecuadamente sus ramificaciones y raíces.

Los requerimientos de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) de la planta de pitahaya en kg/ha, según la edad se presentan en la tabla 5.

Tabla 5
Aplicación de fertilizantes y abonos según la edad de cultivo de la pitahaya

Edad del cultivo	Nitrógeno (kg/ha)	Fósforo (kg/ha)	Potasio (kg/ha)
Año 1	95	33	100
Año 2	140	50	150
Año 3	187	66	198
Año 4 al 20	187	66	198

Fuente: Sánchez, 2018.

El abonamiento de las plantas consiste en adicionar al suelo materia orgánica descompuesta en la corona de la planta, esta adición se realiza con una frecuencia de una a dos veces por año al inicio de campaña.

Estas aplicaciones mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo e incrementa la capacidad de retención de humedad y nutrientes, mejorando la temperatura y la fertilidad del suelo.

En el primer año, aplicar 50 gramos de fósforo empleando superfosfato (0 - 46 - 0), para estimular el desarrollo de las raíces y 50 gramos de nitrógeno como urea (46 - 0 - 0) por planta, para favorecer el crecimiento vegetativo.

En el segundo año, aplicar 75 gramos de NPK (15 - 15 - 15) por planta y hasta dos aplicaciones foliares de macro y micronutrientes, a intervalos máximos de 15 días. Cuando comienza la formación de flores y frutos, aplicar urea (46 %), 2.27 kg disueltos en 200 litros de agua.

Para los años posteriores, se sugiere incrementar las dosis en 25 gramos, hasta alcanzar 200 gramos por planta.

Se recomienda la aplicación de abonos foliares para la floración y el cuajado de frutos.

La fertilización química se realiza mediante aplicaciones a la corona, al voleo o por golpes, el sistema más recomendado es la aplicación de fertilizante a la corona, para lo cual primero ésta debe estar formada, libre de malezas.

La corona se hace formando un anillo a la mitad del perímetro de la planta, el mismo que puede tener unos 5 o 10 cm de profundidad.

En terrenos con topografía irregular, se recomienda efectuar aplicaciones de fertilizantes en semicírculos a 30 cm de la planta y en la parte superior del suelo para evitar que el agua lo arrastre hacia las partes más bajas evitando su rápida volatilización. El fertilizante debe aplicarse sólo cuando haya suficiente humedad en el suelo, las aplicaciones deben efectuarse en horas tempranas, antes que salga el sol o al atardecer.

Estudios realizados por Mora (2012), sugieren un plan de fertilización que se resume en la tabla 6.

Tabla 6
Plan de fertilización

Grado fertilizante	Dosis / sitio / planta	Método aplicación
Pre siembra		
Cal dolomita	400 gr	Voleo en el sitio de siembra e incorporar.
Siembra		
Abono orgánico descompuesto, broza de monte	500 gr a 1 kg	En corona profunda una vez sembrado, nunca al fondo debajo de la raíz.
17N – 6P – 18K	50 gr	En corona en cima del abono orgánico y tapar.
Desarrollo vegetativo		
15N – 15P – 15K - Menores	60 gr - 20 gr	En corona a 10 cm del tallo y tapar con tierra. Aplicar 1 vez.
17N – 6P – 18K – 2MgO / 14N – 26CaO – 0.3B	70 gr - 30 gr	En corona a 10 cm del tallo y tapar con tierra. Aplicar cada 35 días hasta llegar al emp arrado.
Emisión de botón floral y floración		
17N – 6P – 18K – 2Mg - Menores	80 gr - 50 gr	En corona a 15 cm y tapar con tierra cada 30 días durante la floración.
B – Auxinas / Fosfito de potasio	1cc/litro - 2.5cc/litro	En aspersion foliar cada 15 días, 2 veces.
Producción		
19N – 4P – 19K / 12N – 26CaO – 11MgO	100 gr - 50 gr	En corona a 15 cm del tallo cada 35 días.

Fuente: Mora, 2012

N. Nitrógeno, P. Fósforo, K. Potasio, MgO. Óxido de magnesio, CaO. Óxido de calcio (cal), B. Boro.

Las cantidades de nutrientes recomendadas son variables, se debe considerar las diferencias de los tipos y calidad de suelo de cada valle, por esta razón se sugiere tomar estos datos referenciales (Sánchez, 2018).

6. Floración y cuajado

Es importante considerar el comportamiento fenológico de la pitahaya ya que esta se relaciona a las condiciones edáficas y climáticas. La duración de los estados fenológicos de la pitahaya están influenciados por la altitud en la que se encuentre, presentando periodos más cortos a 1000 m.s.n.m. y más largos a 1600 m.s.n.m.; así mismo, existen factores determinantes en el desarrollo vegetativo y reproductivo, especialmente en la región Amazonas: horas luz, aporte nutricional (a base de macro y micronutrientes) y la disponibilidad de agua de riego, ya que al ser un cactus hemiepífito, la demanda de agua es crucial, sobre todo para el cuajado y llenado del fruto. Se sugiere considerar lo siguiente:

- Realizar la incorporación de fuentes de fósforo y nitrógeno previo al periodo de floración a efectos de contribuir a la floración, aumentar el porcentaje de flores prendidas y favorecer la fructificación.
- Los riegos deberán bajar en un 50 %, durante el período de floración, para así evitar la caída de flores.
- La polinización se efectúa a través del viento e insectos, como las abejas, murciélagos, entre otros. Sin embargo, se puede desarrollar la polinización manual, para ello, el polen deberá ser colectado en un recipiente con ayuda de un pincel durante la noche o a primeras horas de la mañana para luego ser depositado en el tubo polínico de la flor, permitiendo lograr frutos más grandes y con mayores rendimientos. Una vez iniciado el cuajado de frutos, se recomienda mantener una adecuada frecuencia de riegos para garantizar el normal desarrollo de los frutos.
- Después de 2 a 3 semanas de la floración, deben eliminarse manualmente los pétalos secos que se encuentran en la parte apical del fruto (Figura 13). El propósito es evitar el ingreso de plagas y enfermedades.



Figura 13. Eliminación manual de pétalos secos de la flor de la pitahaya.

7. Manejo de plagas

El cultivo de pitahaya requiere integrar diversos métodos de prevención. En general, se necesita de una adecuada selección del material de propagación, el cual debe encontrarse en buenas condiciones sanitarias. Es importante considerar una adecuada preparación del suelo, labores culturales oportunas, podas fitosanitarias, solarización de fuentes infectadas, retiro de material infectado, desinfección de herramientas, manejo de malezas y aplicación de fungicidas e insecticidas, de ser necesario.

7.1 Enfermedades

7.1.1 Pudrición basal

La pudrición basal es generada por el hongo *Fusarium oxysporum* Schltdl. La transmisión se genera por usar material de propagación y herramientas infectadas; por el agua de riego o por las heridas en las raíces (Mora, 2012).

Síntomas:

El primer síntoma observable, son pequeñas manchas de color entre amarillo y marrón (de 5 mm a 10 mm de diámetro), que aparecen en la base del fruto, en el lugar de unión con la penca, generando una pudrición blanda que ocasiona la caída del fruto. En las pencas, se observan lesiones amarillas, que posteriormente se tornan de color marrón; mientras que en el tallo, se aprecia una pudrición blanda, inicialmente cerca al suelo y avanzando de forma ascendente, pudiendo causar la muerte de la planta (Mora, 2012).

Manejo:

- Usar material de propagación libre del hongo
- Solarizar los lugares de siembra
- De preferencia, sembrar en montículos
- Drenar el suelo
- Controlar oportunamente las malezas
- Fertilizar adecuadamente
- Realizar podas sanitarias
- Eliminar plantas infectadas

- Aplicar el hongo *Trichoderma* sp. como biocontrolador
- Aplicar fungicidas, preventivos y/o curativos, de ser necesario

7.1.2 Antracnosis

Es una enfermedad generada por el hongo *Colletotrichum* sp., que vive en la materia orgánica. El periodo de mayor presencia se relaciona a la lluvia (Mora, 2012).

Síntomas:

Se presentan en tallos y frutos. En un inicio, se observan pequeñas manchas circulares de color marrón, que se tornan negras, con aspecto hundido y seco, rodeadas por un halo rojizo y en la parte exterior de color amarillo. Las pencas se pueden desprender y dejar huecos. En casos extremos, los frutos se pudren completamente (Figura 14).

Manejo:

- Usar material vegetativo sano
- Evitar suelos mal drenados
- Realizar podas sanitarias
- Desinfectar las herramientas
- Eliminar los residuos de flores
- Controlar oportunamente las malezas
- Quemar o enterrar los tallos dañados
- Aplicar fungicidas de contacto, como los imidazoles



Figura 14. Síntomas de la pudrición basal. A) En frutos. B) En pencas.
Fuente: Mora, 2012.

7.1.3 Pudrición del tallo

Es una enfermedad producida por la bacteria *Erwinia* sp. que afecta principalmente, las pencas. La pudrición se puede presentar a los 15 días de su presencia en la planta y la susceptibilidad se debe a la deficiencia de calcio y nitrógeno. Una elevada temperatura y humedad relativa, favorecen el desarrollo de esta bacteria (Mora, 2011).

Síntomas:

- Manchas amarillas en las pencas.
- Manchas de aspecto húmedo (pudrición acuosa) con fuerte olor desagradable.
- Estados de daños avanzados, logran la pudrición de toda la planta.

Manejo:

- Usar material vegetativo sano
- Fertilizar adecuadamente
- Realizar podas sanitarias
- Desinfectar las herramientas de poda
- Eliminar los esquejes con presencia de la bacteria
- Aplicar fungicidas de contacto, como los imidazoles

7.1.4 Otros patógenos

En México y Nicaragua, se han reportado la presencia del “ojo de pescado”, generado por el hongo *Dothiorella* sp. y *Botryosphaeria dothidea*, respectivamente. Se caracteriza por la presencia de manchas circulares de color café, con puntos rojizos, similares al ojo de un pez, pudiendo cubrir casi todo el tallo.

Su control se basa en el uso de material sano, desde la siembra, podas sanitarias, control de insectos perforadores de tallo, desinfección de herramientas con cloro, aplicación de fungicidas de contacto. En otros países, diferentes a Perú, también se ha reportado ataques de fumagina (*Cladosporium*) y de la roña del fruto (Merten, 2003).

7.2 Insectos nocivos

7.2.1 Mosca del botón floral

Dasiops saltans es una mosca de color azul metálico, que genera pérdidas importantes en la floración. Las hembras colocan huevos en los botones florales y posteriormente, las larvas destruyen los botones, generando un proceso de pudrición. Esta plaga afecta económicamente a la pitahaya, por alimentarse de las estructuras internas del botón floral (Bendezú et al., 2018; Mora, 2018).

Este insecto es una plaga clave para la pitahaya por lo que debe tomarse especial precaución en su manejo preventivo.

Manejo:

- Controlar oportunamente las malezas
- Realizar podas sanitarias
- Realizar aplicaciones preventivas de plaguicidas, de preferencia de origen orgánico, de observarse presencia de adultos en campo
- Recoger los botones florales caídos
- Instalar trampas de cebo con proteína hidrolizada desde antes de la floración
- Instalar trampas pegantes amarillas
- Evitar suelos mal drenados

7.2.2 Otras plagas

En diversos países de la región se presentan diversas plagas, consideradas como secundarias. Entre estas plagas se encuentran los chinches, hormigas y picudos. La presencia de chinches (Hemíptera), se evidencia por picaduras en los tallos, siendo además, un posible vector de enfermedades. Las ninfas se alimentan de frutos, generando decoloraciones y su control, se basa en aplicaciones de plaguicidas, siendo preferible el uso de plaguicidas de origen orgánico (Medina y Kondo, 2012).

Las hormigas cortadoras y arrieras suelen presentarse en algunos ámbitos, existen dos géneros, como por ejemplo, hormigas del género *Atta* sp.; las hormigas se alimentan de las brácteas de los frutos y dañan las vainas. Requieren ser controladas, eliminando las hormigas reinas y su alimento dentro del nido, de manera mecánica o mediante instalación de cebos tóxicos (Medina y Kondo, 2012).

En algunas localidades se puede presentar el picudo negro *Metamasius* sp., un insecto que ataca las vainas y el interior de las plantas, generando orificios por donde ingresan patógenos como bacterias. Se requiere usar material sano desde la siembra, realizar podas sanitarias y aplicaciones de insecticidas.

Es posible la presencia de larvas de lepidópteros, especialmente de la familia Pyralidae. Sus larvas perforan y barrenan los tallos, facilitando además el ingreso de bacterias. Es recomendable el uso oportuno de biocontroladores como *Bacillus thuringiensis*.

En algunas localidades, se han presentado moscas de la fruta que requiere implementar la instalación de trampas con sustancias atrayentes. También puede presentarse el ataque de ratas y aves, dañando los frutos, lo que requiere implementar, de ser necesario, medidas de control, mediante el uso de raticidas o medios que eviten el daño generado por aves. Para el ataque de aves, se sugiere embolsar los frutos o coleccionar los frutos, cuando estén pintones (inicio de maduración / amarillamiento) a fin de evitar daños y mermas en la producción.

Finalmente, se sugiere no realizar la introducción de material de origen desconocido, especialmente si es de origen extranjero, ya que existen reportes de presencia de virus en plantaciones asiáticas, las cuales aún no han sido reportadas en nuestro país (Mora, 2011).

8. Cosecha

La cosecha se realiza cuando el fruto alcanza la madurez fisiológica, aproximadamente a los 2 meses después del inicio de la floración. La madurez fisiológica del fruto, se observa cuando las tres cuartas partes de éste, presenta una coloración amarilla. En este estadio, la estructura fisiológica puede soportar mejor la manipulación y el transporte. Al estar muy madura (color amarillo en su totalidad), es más propensa a daños físicos que permiten el ingreso de patógenos y por consiguiente, su rápida descomposición (Vasquez y Bacalla, 2018).

Para la cosecha, es recomendable utilizar guantes de cuero para proteger las manos de las espinas que presenta el fruto. Además, se deben utilizar tijeras en punta roma (punta redondeada), esterilizada previamente con hipoclorito de sodio. Al momento del corte, se debe tener cuidado de no dañar el cladodio.

Para la colecta del fruto, se utilizan jabas de caña baja calada, previamente lavadas y desinfectadas. La colecta de los frutos se realiza de manera manual. No es recomendable el empleo de canastas, ni sobreponer el fruto uno encima del otro, a fin de evitar su deterioro (Vasquez y Bacalla, 2018).

9. Manejo poscosecha

El fruto recién cosechado, debe almacenarse en un lugar fresco y estar protegido de la exposición a los rayos solares, de preferencia no debe ser almacenado por largos períodos debido a su rápido deterioro.

La pitahaya recogida en los campos, debe ser colocada en mesas de superficie lisa para realizar el proceso de selección y clasificación (principalmente cuando es para la comercialización en fresco), eliminando las que se encuentran deterioradas, lastimadas, deformes, etc. La limpieza del fruto se realiza con cepillos suaves, para quitar las espinas, basuras, residuos de flores, hormigas y otras impurezas (Vasquez y Bacalla, 2018).

Cuando el fruto está destinado para la industria, el manejo poscosecha dependerá de los acuerdos que lleguen sobre presentación, tamaños y empaques.

La selección del fruto por tamaño, puede realizarse durante la cosecha y por su calidad, en la sala de clasificación. El fruto seleccionado es colocado en cubetas plásticas cuando es para la industria y en cajas de cartón enceradas o de madera para la exportación en fresco.

10. Comercialización

En el Perú, actualmente, el kilo del fruto fresco de la pitahaya cuesta entre 15 y 20 soles a nivel de mercado mayorista, siendo el precio en chacra entre 10 a 12 soles el kilo. La demanda de inversión por hectárea está valorizada en aproximadamente 25 a 30 mil soles, lo cual es una limitante para los pequeños y medianos productores, sin embargo, los márgenes de rentabilidad son muy altos y atractivos.

El área total sembrada con pitahaya amarilla en la región Amazonas bordea las 60 hectáreas, de las cuales 15 hectáreas son manejadas de manera intensiva con tecnología intermedia,

con un rendimiento promedio de 30 toneladas por hectárea por año (en tres cosechas), obteniéndose una producción total que no supera las 500 toneladas por año en toda la región, aporte insuficiente para el mercado nacional y más aún, para el mercado internacional, por lo que se están buscando vías para incrementar la frontera agrícola de este cultivo.

La demanda más importante está representada por países de Europa, Estados Unidos y Asia, la comercialización se da como fruto fresco y pulpa congelada, por ello, para poder comercializarla se debe obtener productos de alta calidad. En cuanto a la demanda nacional, los principales mercados para este producto son los regionales, especialmente, Lambayeque y Lima, siendo el Mercado Mayorista de Frutas de “Santa Anita” (Lima), el principal receptor de este producto.

La demanda a nivel internacional es muy grande, y el Perú no cuenta con volúmenes suficientes para la exportación. Actualmente, la producción se comercializa solo a nivel nacional y de ser insuficiente la oferta, ésta se importa de Ecuador.

Tomando en consideración la demanda del mercado internacional para exportar, se requieren unas 300 a 400 hectáreas de este cultivo, pero para ello, se necesita inversión y desarrollo de proyectos de innovación, a fin de optimizar las estrategias de manejo del cultivo (Vasquez y Bacalla, 2018).

11. Referencias

- Bendezú, A., Huacoto, C., Oporto, G., Abad, R. y Hierro, G. (2018). Proyecto de exportación de Pitahaya con destino Francia. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/335129125_Proyecto_de_exportacion_de_Pitahaya_con_destino_Francia
- Cardozo, C. (2013). Manual técnico: Tecnologías para el manejo de pitaya amarilla *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran en Colombia. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica, Palmira, COL.*
- Castañeda, R. (2018). El cultivo de la pitahaya. Recuperado de <https://www.slideshare.net/raulcc1950/el-cultivo-de-la-pitahaya-86613174>
- Hunt, D. R. (1996). *Cactaceae Systematics Initiatives: Bulletin of the International Cactaceae Systematics Group* (No. 1-20). D. Hunt.
- Instituto Nacional de la Amazonia Peruana (IIAP). (2002). Importancia, cualidades y potencial comercial que tiene la - Pitahaya BIO2.1-G. Recuperado de http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/CD_PEBIAM/documentos/BIO%202/BIO2.1%20Recursos%20Biologicos/BIO2.1-G.pdf
- Jordan, D., Vásconez, J. S. y Veliz, C. D. (2009). *Producción y exportación de la pitahaya hacia el mercado europeo* (Tesis de doctorado). Facultad de economía y negocios, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
- Medina, J. A., y Kondo, T. (2012). Listado taxonómico de organismos que afectan la pitaya amarilla, *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran (Cactaceae) en Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 13(1), 41-46.
- Merten, S. (2003). A Review of *Hylocereus* production in the United States. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, 5, 98-105. Recuperado de <http://www.jpacd.org/Downloads/Vol5/V5p98-105.Pdf>
- Mora, P. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo de la pitahaya *Hylocereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Ralf Bauer. Medidas para la temporada invernal. ICA. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/getattachment/87a2482e-a36a-4380-80ae-11072d0c717c/-nbsp%3BManejo-fitosanitario-del-cultivo-de-pitahaya.aspx>
- Mora, P. (2011). Manejo fitosanitario del cultivo de la pitahaya *Hylocereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) medidas para la temporada invernal. ICA. Recuperado de

<https://www.ica.gov.co/getattachment/bff8ee09-c032-404b-8fcb-8c5f7d72d532/El-cultivo-de-Pitahaya-en-temporada-invernal.aspx>

- Municipalidad distrital de Churuja. (2018). Mejoramiento de la cadena productiva de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) con tecnologías innovativas, para su articulación competitiva al mercado agroexportador, distrito Churuja, provincia Bongará, Amazonas". Amazonas, Perú.
- Montesinos, J. A., Rodríguez-Larramendi, L., Ortiz-Pérez, R., Fonseca-Flores, M., Ruíz, G. y Guevara-Hernández, F. (2015). Pitahaya (*Hylocereus* spp.) un recurso fitogenético con historia y futuro para el trópico seco mexicano. *Cultivos Tropicales*, 36, 67-76.
- Sánchez, J. (2018). *Efecto de la fertilización y aplicación de fitohormonas de inducción floral en el rendimiento del cultivo de pitahaya (Senicereus megalanthus), en el distrito Churuja, Amazonas.* (Tesis de pregrado). Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú.
- Suárez, R., Caetano, C., Ramírez, H. y Morales, J. (2014). Multiplicación de *Selenicereus megalanthus* (pitahaya amarilla) e *Hylocereus polyrhizus* (pitahaya roja) vía organogénesis somática. *Acta Agronómica*, 63(3), 272 - 281. doi:<https://doi.org/10.15446/acag.v63n3.40980>
- Vasquez, M. y Bacalla, Y. (2018). *Propuesta de modelo de negocio para mejorar el posicionamiento de mercado, asociación la flor de la pitahaya, Distrito de Churuja, Amazonas* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú.



Instituto Nacional de Innovación Agraria



Instituto Nacional de Innovación Agraria

Av. La Molina 1981, La Molina
(51 1) 240-2100 / 240-2350
www.inia.gob.pe



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego

ISBN: 978-9972-44-046-5



9 789972 440465