UNIVERSIDAD NACIONAL
DE UCAYALI

MANUAL DEL CULTIVO DE CHANCAPIEDRA

(Phyllanthus niruri L.)



RITA RIVA RUIZ
Autor

VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

Editor: Marco Antonio Inca

MANUAL DEL CULTIVO DE CHANCAPIEDRA

(Phyllanthus niruri L.)

Rita Riva Ruiz

Editor:
Marco Antonio Inca

PRIMERA EDICIÓN

MANUAL DEL CULTIVO DE CHANCAPIEDRA
(Phyllanthus niruri L.)

© Rita Riva Ruiz
Ingeniero Agrónomo M. Sc

Docente de la facultad de ciencias agropecuarias
Universidad Nacional de Ucayali

Revisión técnica

Ing. Isaías Gonzalez Ramírez, docente principal de la Universidad Nacional de Ucayali. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Ing. Giraldo Almeida Villanueva, docente principal de la Universidad Nacional de Ucayali. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Editado por:

Universidad Nacional de Ucayali
Carretera Federico Basadre Km 6.
Teléfono: (061) 57-9962- Anexo 203
E-mail: mesadepartes@unu.edu.pe
webmaster@unu.edu.pe

Editor:

Universidad Nacional de Ucayali
Carretera Federico Basadre km 6
Pucallpa- Perú
Primera Edición: Julio 2024
Editor: Marco Antonio Inca

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú Nº 2024-06564

ISBN: 978 - 612 - 49076 - 1 - 6

Impreso en los talleres de la Editorial de la Universidad Nacional
de Ucayali- Editunu
Carretera Federico Basadre km 6
Pucallpa- Perú
E-mail: editunu@unu.edu.pe
Julio 2024

El contenido del presente libro es responsabilidad del autor, prohibida
la reproducción total o parcial sin permiso del autor.

Ucayali - Perú

PRESENTACIÓN

Phyllanthus niruri L. es considerado como una planta herbácea, silvestre con fines medicinales de fácil manejo agronómico por sus numerosas propiedades en el tratamiento y prevención de diversas enfermedades es utilizado para la producción de nuevos activos y fármacos.

En la región Ucayali, esta planta se encuentra distribuida en los ecosistemas de terrazas bajas como en terrazas altas en forma de rodales naturales, las cuales son aprovechadas por moradores extractivistas quienes actúan como intermediarios de los mercados herbolarios de los distritos de Callería, Yarinacocha y Campoverde; estos mercados requieren cada vez más volúmenes debido a las bondades medicinales que presenta esta planta.

Ante esta situación los intermediarios se ven obligados a enfatizar su labor extractivista deteriorando el medio ambiente y pudiendo llegar a la extinción de la especie; esto motivo a mi persona como docente universitario de la Universidad Nacional de Ucayali realizar investigación de Manejo Agronómico con apoyo de una tesista y con la infraestructura e insumos del fundo Santa Rita, generando de esta manera tecnologías de manejo agronómico del cultivo y divulgándolas mediante la elaboración de este manual.

El presente manual permitirá conocer con mayor amplitud el manejo, durante el proceso productivo del cultivo de chancapiedra, estableciendo áreas con una buena productividad, integrando en la cadena de valor agregado y transformación; con el fin de abastecer a los mercados regionales, nacionales e internacionales beneficiando siempre a los pequeños agricultores dedicados a este rubro, con un manejo sostenible, generando fuentes de trabajo y contribuyendo en la mejora de calidad de vida familiar.

Este manual está dirigido a profesionales, técnicos y productores en general, interesados en impulsar la siembra en forma sostenible del cultivo de chancapiedra en la región Ucayali, como una alternativa más para generar ingresos económicos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 01

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DEL GÉNERO PHYLLANTHUS 02

1.1. BÓTANICAS Y MORFOLÓGICAS 02

CAPÍTULO 2. TAXONOMÍA, ASPECTOS BOTÁNICOS, FENOLOGÍA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CHANCAPIEDRA (Phyllanthus niruri L.) 03

2.1. Clasificación taxonómica 03

2.1.1. Familia Phyllanthaceae 03

2.1.2. Género Phyllanthus 04

2.1.3. Etimología 04

2.1.4. Nombres comunes 04

2.2. Aspectos botánicos 04

2. 3. Ecotipos 06

2.4. Fenología del cultivo de chancapiedra 06

2.5. Composición química de la planta de chancapiedra 09

2.6. Principales usos y beneficios 10

2.6.1. Antinflamatorio 10

2.6.2. La diabetes 11

2.6.3. La Hepatitis 11

2.6.4. Infecciones de transmisión sexual 11

CAPITULO 3. ASPECTOS ECOLÓGICOS PARA EL CULTIVO 12

3.1. Altitud 12

3.2. Clima 12

3.3. Suelos 12

CAPITULO 4. MANEJO DEL CULTIVO 15

4.1. Selección de plantas tipo para la obtención de semillas 15

4.2. Preparación de semillas 16

4.2.1. Oreado de los frutos cosechados 16

4.2.2. Limpieza de impurezas 16

4.3. Preparación de terreno 17

4.3.1. Limpieza 17

4.3.2. Demarcación del campo definitivo 18
4.3.3. Preparación de camas 18
4.3.4. Preparación de tinglado 19
4.3.5. Incorporación de los sustratos 20
4.3.6. Siembra de semillas 21
4.3.7. Riego 23
4.3.8. Control de malezas 28
4.3.9. Principales plagas que afectan el cultivo de chancapiedra 28
4.3.10. Control fitosanitario 29
4.3.11. Cosecha 29
4.3.12. Número de plantas del cultivo de chancapiedra con diferentes sustratos. 30
4.3.13. Peso fresco y peso seco. 31
CAPÍTULO 5. COMERCIALIZACION DE CHANCAPIEDRA 32
5.1. Mercado actual 32
5.1.1. Mercado internacional 32
5.1.2. Mercado nacional 33
5.1.3. Mercado local 34
5.2. Canales de comercialización local 35
5.3. Costo de producción del cultivo de chancapiedra 35
5.4. Costo de producción del cultivo de chancapiedra 37
CAPÍTULO 6. VALOR AGREGADO 39
LITERATURA CITADA 40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características botánicas y morfológicas del género Phyllanthus. 02
Tabla 2 Características botánicas y morfológicas de la especie P. niruri L. 05
Tabla 3 Composición química del cultivo de Chancapiedra (Phyllanthus niruri L.). 10
Tabla 4 Características fisicoquímicas del suelo tradicional (fundo Santa Rita) y tierra negra (Restinga-Vista Alegre) para el cultivo de chancapiedra (Phyllanthus niruri L.), abril, 2023. 13
Tabla 5 Características fisicoquímicas de los sustratos humus de lombriz, compost de gallinaza y guano de isla para el cultivo de chancapiedra (Phyllanthus niruri L.), abril, 2023. 14
Tabla 6 Rendimiento del cultivo de chancapiedra con diferentes sustratos. 30
Tabla 7 Peso fresco y peso seco del cultivo de chancapiedra por m2 con diferentes sustratos. 31
Tabla 8 Principales mercados de exportación. 32
Tabla 9 Costo de producción del cultivo de chancapiedra/m2. 36
Tabla 10 Análisis económico y su relación beneficio/costo de la producción del cultivo de chancapiedra por m2. 37
Tabla 11 Análisis económico y su relación beneficio/costo de la producción del cultivo de chancapiedra por ha. 37

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 Diferentes ecotipos de chancapiedra en la región Ucayali. 06
Figura 2 Fenología del cultivo de chancapiedra empleando suelo tradicional (suelo inceptisol) del fundo Santa Rita. 07
Figura 3 Fenología del cultivo de chancapiedra empleando tierra negra obtenido de la restinga (Vista Alegre). 07
Figura 4 Fenología del cultivo de chancapiedra empleando humus de lombriz. 08
Figura 5 Fenología del cultivo de chancapiedra empleando compost de gallinaza. 08
Figura 6 Fenología del cultivo de chancapiedra empleando guano de isla. 09
Figura 7 Selección de plantas madre y cosecha de frutos. 15
Figura 8 Oreado de las semillas de chancapiedra. 16
Figura 9 Limpieza de las impurezas de las semillas de chancapiedra. 17
Figura 10 Labor de limpieza del campo. 17
Figura 11 Demarcación del campo definitivo. 18
Figura 12 Medición de las estacas y encajonado de camas. 19
Figura 13 Preparación y colocación del tinglado. 20
Figura 14 Pesado e incorporación de los sustratos. 21
Figura 15 Prueba de germinación de las semillas. 22
Figura 16 Selección, pesado y remojo de semillas 22
Figura 17 Siembra al voleo de las semillas. 23
Figura 18 Riego de las semillas en forma uniforme. 24
Figura 19 Inicio de germinación. 24
Figura 20 Plantas a los 15 días después de la siembra utilizando compost de gallinaza como sustrato. 25
Figura 21 Plantas de chancapiedra a los 25 días después de la siembra con sustrato de compost de gallinaza. 25
Figura 22 Plantas de chancapiedra a los 35 días después de la siembra con compost de gallinaza. 26
Figura 23 Plantas de chancapiedra en floración (41 días). 26

Figura 24 Plantas de chancapiedra en fructificación (46 días). 27
Figura 25 Plantas de chancapiedra a los 54 días después de la siembra con compost de gallinaza. 27
Figura 26 Plantas de chancapiedra a los 65 días con sustrato de compost de gallinaza. 28
Figura 27 Ataque de Agrotis ssp. 29
Figura 28 Plantas de chancapiedra para la cosecha (78 días) después de la siembra. 30
Figura 29 Distribución del cultivo de chancapiedra en el Perú. 33
Figura 30 Comerciantes de chancapiedra del mercado N° 6-Calleria-Pucallpa. 34
Figura 31 Canales de comercialización del cultivo de chancapiedra (planta medicinal) 35
Figura 32 Valor agregado de la planta de chancapiedra para infusiones. 39
Figura 33 Valor agregado de la planta de chancapiedra en capsulas y bebida procesada. 39

INTRODUCCIÓN

La chancapiedra (Phyllanthus niruri L.) es una planta medicinal originaria de la amazonia de Perú, Colombia y Brasil. En el Perú se encuentran distribuidas en suelos entisoles, ultisoles e inceptisoles, es considerada como una planta ruderal (plantas que surgen en caminos afirmados o en terrenos baldíos).

Se caracteriza por sus componentes bioactivos como la filantina y nirtetralina, las cuales son importantes para la industria farmacéutica (HerbaZest, 2023), donde radica el interés para su explotación debido a sus propiedades curativas en el tratamiento diurético y hepaprotectora (eliminación de piedras en el riñón y cálculos biliares) además, de acuerdo a (Rengifo, 2007) es utilizado como antinflamatorio, diabetes, infecciones de transmisión sexual y recientemente para controlar el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH).

Parte de la producción está destinada a la exportación a los principales mercados de plantas medicinales como China, Alemania, EE. UU, Japón, España, Francia, etc., que buscan opciones por ser natural y orgánico; además, estudiar sus propiedades y la fabricación de medicamentos en capsulas. La producción actual no satisface la demanda comercial debido a la forma de explotación extractivista, realizada principalmente por personas del campo dedicadas exclusivamente a recolectar plantas de los campos y comercializarlos en el mercado herbolario. Cabe destacar que la poca producción a nivel comercial se debe en gran parte al desconocimiento del manejo agronómico y la forma de producción por parte de los agricultores, la gran mayoría de ellos lo consideran como una maleza.

El presente manual nos ilustra el manejo agronómico del cultivo de chancapiedra con el fin de promover la siembra para obtener producción en forma sostenible y contribuir en el desarrollo socioeconómico de las zonas rurales en el país, así como también darle un mayor valor agregado y solucionar los problemas de salud y mejorar el nivel de vida familiar.

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DEL GÉNERO PHYLLANTHUS

1.1. BÓTANICAS Y MORFOLÓGICAS

De acuerdo a Rengifo (2007) y Bustamante (2018), las características botánicas y morfológicas del género Phyllanthus se muestran en la tabla 1.

Tabla 1
Características botánicas y morfológicas del género Phyllanthus.

Descripción	Características
Sistema radical	Posee una raíz larga y poco ramificada.
Tallo y hojas	El tallo es erguido, delgado, simple o ramificado en la parte superior y con una altura de 30-45 cm. Las hojas son simples, alternas y oblongas, tienen margen entero, el ápice es redondeado, la base es aguda y presenta estípulas; pinnatinervias y débiles.
Flores	La inflorescencia es axilar y tiene flores pequeñas de coloración blanquecina. El cáliz es regular con 5 sépalos de coloración verde con bordes blanquecinos. El gineceo es sincárpico y tricarpelar.
Frutos	El fruto es en forma de cápsula de color verde que contiene semillas con líneas dorsales longitudinales.
Semillas	Posee semillas pequeñas (seis semillas por fruto) de coloración marrón y amarillo, las semillas de color marrón tienen mayor porcentaje de masa y germinación, además presentan heteromorfia.

Nota. Datos tomados de (Bustamante, 2018) y (Rengifo, 2007).

CAPÍTULO 2. TAXONOMÍA, ASPECTOS BOTÁNICOS, FENOLOGÍA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CHANCAPIEDRA (Phyllanthus niruri L.)

2.1. Clasificación taxonómica

Según TROPICOS (2014) hace referencia sobre la taxonomía, aspectos botánicos.

Reino: Plantae
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Magnoliidae
Super orden: Rosanae
Orden: Malpighiales
Familia: Phyllanthaceae
Género: Phyllanthus
Especie: niruri L. 1753.

2.1.1. Familia Phyllanthaceae

Según Steinmann (2007) menciona que anteriormente la familia Phyllanthaceae era considerada como una de las cinco subfamilias de Euphorbiaceae, actualmente es reconocida como una familia independiente, esto se debe a que existen diferencias anatómicas y palinológicas (características de polen de plantas productoras de semillas) entre estas familias. Una de las características más importantes a destacar es el número de óvulos por lóculo. Esta familia cuenta con alrededor de 60 géneros, dominada por el género Phyllanthus.

2.1.2. Género Phyllanthus

Según Silva y Sales (2004) existen alrededor de 800 especies que se encuentran distribuidas en diferentes ambientes y tipos de vegetación en las regiones tropicales del mundo, los principales centros de diversidad de especies se encuentran ubicados en América, África y Madagascar. Debido a la amplia diversidad de caracteres vegetativos y florales que posee este género es reconocido como uno de los más grandes y complejos de la familia Phyllanthaceae.

2.1.3. Etimología

El nombre del género Phyllanthus se deriva del griego "phyllon" que significa hoja o folíolo, y «anthos» que significa flor en alusión a la disposición particular de las flores que parecen colgar de las hojas y la especie niruri es un término indígena atribuido a los nativos del Amazonas que significa "romper o quebrar piedra" (Vásquez, 2019).

2.1.4. Nombres comunes

Phyllanthus niruri L. es conocido por diferentes nombres en algunos países, tales como:

- Chancapiedra (Perú y Colombia).
- Riñoncillo (México).
- Quebra-pedra, arrancapedras (Brasil).

2.2. Aspectos botánicos

El cultivo de Chancapiedra (Phyllanthus niruri) es una planta anual, herbácea silvestre, con una altura entre 30 y 45 centímetros. De acuerdo a Bustamante (2018) esta planta posee un crecimiento monopódico y que tiene una ramificación alterna que alcanza a medir 12 cm de largo y no presenta pubescencia en toda la planta.

Tabla 2
Características botánicas y morfológicas de la especie Phyllanthus niruri L.

Descripción	Características	
Sistema radical	Posee una raíz larga y poco ramificada.	
Tallo y hojas	El tallo es erguido, delgado, ramificado en la parte superior y con una altura de 30-45 cm. Las hojas son simples, alternas y oblongas.	
Flores	La inflorescencia es axilar y tiene flores pequeñas de coloración blanquecina con 5 sépalos de coloración verde con bordes blanquecinos. El gineceo es sincárpico y tricarpelar.	
Frutos	El fruto es en forma de cápsula de color verde-marrón que contiene seis semillas por fruto.	
Semillas	Posee semillas pequeñas de coloración marrón y amarillo, las semillas de color marrón tienen mayor porcentaje de masa y germinación.	

Nota. Datos tomados de Letona K. (2023).

2. 3. Ecotipos

En la región Ucayali, se identifican dos ecotipos de chancapiedra, el ecotipo 1 de tallo verde, con hojas pequeñas de color verde claro y frutos más pequeños de color verde-amarillo, y por otro lado tenemos el ecotipo 2 de tallo verde-violeta, hojas más grandes de color verde intenso y frutos de mayor tamaño que la anterior con coloración verde-amarillo-marrón.

Figura 1
Diferentes ecotipos de chancapiedra en la región Ucayali.



Ecotipo 1



Ecotipo 2

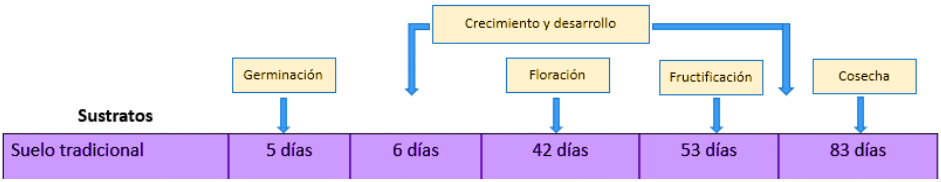
2.4. Fenología del cultivo de chancapiedra

En las siguientes figuras se muestran la fenología del cultivo empleando diferentes sustratos como el suelo tradicional, tierra negra, humus de lombriz, compost de gallinaza y guano de isla.

En la fenología de la chancapiedra empleando como sustrato el suelo tradicional del fundo Santa Rita (suelo inceptisol) en la figura 2, se observa que la germinación inicia a los 5 días después de la siembra,

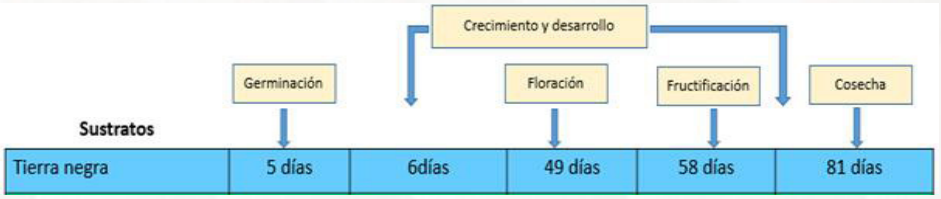
luego a partir del sexto día empieza el crecimiento hasta la etapa de cosecha, la floración da inicio a los 42 días, mientras que la fructificación se inicia a los 53 días y finalmente la cosecha se realiza a los 83 días después de la siembra, cuando la planta alcanza una altura de 30-45 cm.

Figura 2
Fenología del cultivo de chancapiedra empleando suelo tradicional (suelo inceptisol) del fundo Santa Rita



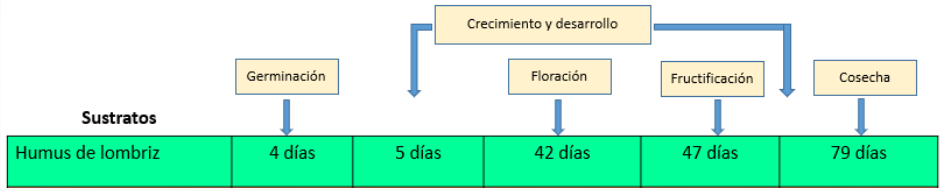
Cuando se utiliza tierra negra (entisol) como sustrato (obtenida de la restinga-Vista Alegre) en la **figura 3** se observa que la germinación y el inicio de crecimiento es similar al suelo tradicional; sin embargo, difiere en la floración que empieza a los 49 días y la fructificación a los 58 días, si bien es cierto que la floración y la fructificación tardan más tiempo en el suelo tradicional, la cosecha se da en menos tiempo, en este caso en 81 días.

Figura 3
Fenología del cultivo de chancapiedra empleando tierra negra obtenida de la restinga (Vista Alegre).



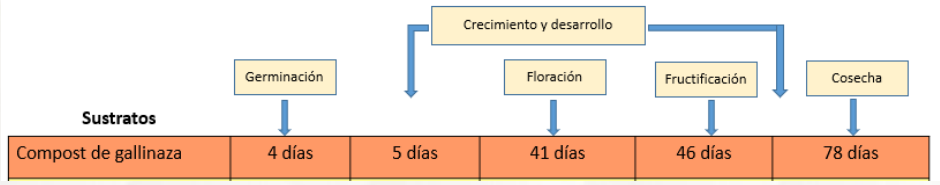
En caso del sustrato humus de lombriz, en la **figura 4**, la germinación inicia los 4 días después de la siembra y el crecimiento de la planta empieza al quinto día; a los 42 días inicia la floración, mientras que la fructificación a los 47 días, la cosecha se realiza en menos tiempo, es decir a los 79 días.

Figura 4
Fenología del cultivo de chancapiedra empleando humus de lombriz.



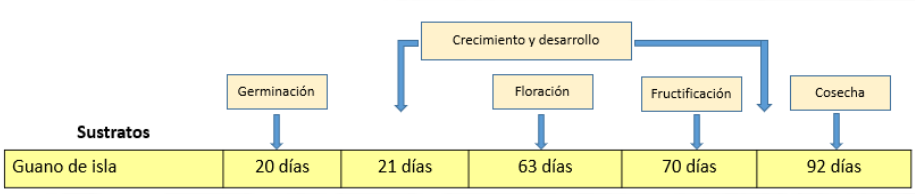
El cultivo de chancapiedra se desarrolla mejor si se emplea como sustrato el compost de gallinaza **figura 5**, la germinación se da a los 4 días y el crecimiento inicia a los 5 días, el mismo tiempo que cuando se emplea humus de lombriz, en cuanto la floración inicia a los 41 días y la fructificación a los 46 días, mientras que la cosecha se realiza a los 78 días.

Figura 5
Fenología del cultivo de chancapiedra empleando compost de gallinaza.



En caso de que se utilice como sustrato el guano de isla **figura 6**, la germinación inicia a los 20 días y el crecimiento a partir del siguiente día; la floración inicia a los 63 días y la fructificación a los 70 y la cosecha se inicia a partir 92 días. Al emplear este sustrato el cultivo de chancapiedra tardará más tiempo en desarrollarse.

Figura 6
Fenología del cultivo de chancapiedra empleando guano de isla.



2.5. Composición química de la planta de chancapiedra

La filantina es el compuesto más estudiado de la chancapiedra que tiene propiedades hepatoprotectoras, antiinflamatorias y antibacterianas. Por otro lado, la nirtetralina es responsable de las propiedades antivirales de la hierba, que pertenecen a la familia de los lignanos (HerbaZest, 2023).

Bagalkotkar et al., (2006), refieren de acuerdo a los estudios fitoquímicos que se realizaron, encontraron la presencia de muchos compuestos en Phyllanthus niruri L., la misma se presenta en la **tabla 3.**

Tabla 3
Composición química del cultivo de Chancapiedra (Phyllanthus niruri L.)

Nº	COMPOSICIÓN QUÍMICA	
1	Alcaloides	Nirurina
2	Ácido Elágico	Cumarinas
3	Flavonoides	Quercetina
		Rutina
		Astragalina
		Nirurina
		Niruriflavona
		Quercetol
4	Lignanos	Filantina
		Hipofilantina
5	Taninos	Geranin
		Corilagina
6	Triterpenos	Limoneno
		Filantenol
7	Esteroles	Estradiol
8	Ftalatos	
9	Lípidos	
10	Saponinas	

Nota. Datos tomados de Bagalkotkar et al., (2006).

2.6. Principales usos y beneficios

La chancapiedra se utiliza principalmente para tratar enfermedades antibacteriales, es antinflamatorio, antipirético, antiséptico, antiviral, cálculos biliares y de las vías urinarias, contra el cáncer, desórdenes renales e inflamación del hígado y vesícula biliar, para la diabetes y recientemente para el tratamiento del VIH (Rengifo, 2007).

2.6.1. Antinflamatorio

- **Uso:** Calma el dolor, enrojecimiento, hinchazón y calor del área inflamada.
- **Preparación:** Triturar en un batán de madera una planta con raíz,

tallo y hojas frescas y limpias, hasta obtener una masa uniforme.
- **Vía de administración:** Tópica.
- **Dosis:** Aplicar la masa obtenida sobre el área inflamada mediante frotaciones, en la mañana y por la noche, hasta la disminución de los síntomas y mejora del paciente. La preparación y el uso son diarios.

2.6.2. La diabetes

- **Uso:** Controla la diabetes.
- **Preparación:** Colocar 75 gramos de la planta sin raíces, limpia y fresca y sobre ella agregar un litro de agua hervida.
- **Vía de administración:** Oral.
- **Dosis:** Tomar tres tazas del preparado en cada comida, diariamente, por un mes.

2.6.3. La Hepatitis

- **Uso:** Combate la inflamación hepática.
- **Preparación:** Cocinar un puñado de raíces, frescas y limpias, en un litro de agua, hervir durante breves minutos, enfriar y colar.
- **Vía de administración:** Oral.
- **Dosis:** Tomar una taza después del desayuno, almuerzo y cena, durante una semana dejar de consumir ají, cerdo, mantecas, condimentos y productos enlatados. Guardar reposo en estas circunstancias.

2.6.4. Infecciones de transmisión sexual

- **Uso:** Combate las infecciones de transmisión sexual tales como gonorrea y sífilis.
- **Preparación:** se utiliza en Infusión y decocción.
- **Vía de administración:** Oral.
- **Dosis:** Tomar tres tazas del preparado al día durante dos meses. Evitar tener relaciones sexuales.

CAPITULO 3. ASPECTOS ECOLÓGICOS PARA EL CULTIVO

3.1. Altitud

El cultivo de Chancapiedra crece en diferentes suelos y pisos ecológicos desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm, de acuerdo a la especie el rango de temperatura es 27 a 30 °C.

3.2. Clima

El clima de la región Ucayali es cálido y húmedo, la tendencia de la temperatura promedio es superior al promedio regional 26°C. La precipitación anual es de 1872mm (promedio 25 años), además la variación de la precipitación total mensual genera inundaciones en los meses de diciembre a marzo (suelos de restinga), lo que influye directamente en los aspectos socioambientales (Guadalupe, 2014).

3.3. Suelos

Es recomendable suelos livianos de textura franca, con un buen drenaje y contenido de materia orgánica, y debe tener una buena CIC (capacidad de intercambio catiónico). Los suelos que predominan en la región Ucayali son ultisoles e inceptisoles de textura arcillosa, con pH ácido de 4.6, bajo contenido de materia orgánica (2%), alta saturación de aluminio (58.86%), bajo contenido de bases (PSB 35%), fósforo (7.9 mg/kg) y contenido medio de potasio (375 kg de k2o/ha), baja CIC (22.8 mol+/kg de suelo), la coloración varía de amarillentorojo – anaranjado (GOREU, 2015).

Las características fisicoquímicas de los sustratos estudiados para la siembra del cultivo de chancapiedra en el fundo Santa Rita (Tabla 4 y 5) se observa que el sustrato suelo tradicional a una profundidad de 20 cm corresponde a una textura franco, pH 6.4, MO de 2.8%, potasio disponible 240.6 ppm, fósforo 5.1 ppm, CIC 7.8 y cationes intercambiables: Ca 6.89 Cmol(+)/kg, Mg 0.64 Cmol(+)/kg, K 0.12 Cmol(+)/kg, Na 0.02 Cmol(+)/kg. En cambio el sustrato tierra negra corresponde a una textura arcillosa, pH 7.2, MO de 3.7%, potasio disponible 200.7 ppm, fosforo 10.2 ppm, CIC 16.5 y cationes intercambiables: Ca 13.0 Cmol(+)/kg, Mg 1.8 Cmol(+)/kg, K 0.5 Cmol(+)/kg, Na 0.11 Cmol(+)/kg.

En el caso del humus de lombriz corresponde a una textura franco,

pH 8.5, MO de 2.8%, potasio disponible 248.2 ppm, fósforo 81.9 ppm, CIC 14.1 y cationes intercambiables: Ca 11.1 Cmol(+)/kg, Mg 2.2 Cmol(+)/kg, K 0.6 Cmol(+)/kg, Na 0.3 Cmol(+)/kg.

Para el compost de gallinaza corresponde a una textura franco, pH 7.2, MO de 3.5%, potasio disponible 276.7 ppm, fosforo 103.1 ppm, CIC 17.9 y cationes intercambiables: Ca 14.6 Cmol(+)/kg, Mg 2.3 Cmol(+)/kg, K 0.7 Cmol(+)/kg, Na 0.3 Cmol(+)/kg.

Y para el guano de isla corresponde a una textura franco, pH 8.3, MO de 6.9%, potasio disponible 210.7 ppm, fosforo 96.2 ppm, CIC 10.5 y cationes intercambiables: Ca 8.1 Cmol(+)/kg, Mg 1.7 Cmol(+)/kg, K 0.5 Cmol(+)/kg, Na 0.2 Cmol(+)/kg.

Tabla 4

Características fisicoquímicas del suelo tradicional (fundo Santa Rita) y tierra negra (Restinga- Vista Alegre) para el cultivo de chancapiedra (Phyllanthus niruri L.), abril, 2023.

N°	DATOS		ANALISIS MECANICO				pH	CE	M.O.	N	C	P	K	CIC	Ca	Mg	K	Na	Al	H
			Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural		Ds/cm				disponible								
	CODIGO DEL LAB.		%	%	%		1:1	1:1	%	%	%	ppm	ppm		CAMBIABLES Cmol (+) /kg					
1	Suelo tradicional	S0669-1	42	19	39	Franco	6.40	0.270	2.870	0.144	1.665	8.117	240.69	7.680	6.896	0.640	0.123	0.022	0.000	0.000
2	Tierra negra	S0669-2	14	49	37	Arcilloso	7.20	1.112	3.674	0.184	2.131	16.477	200.71	16.477	13.038	1.788	0.537	0.113	0.000	0.000

Nota. Datos tomados del Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María.

Tabla 5

Características fisicoquímicas de los sustratos humus de lombriz, compost de gallinaza y guano de isla para el cultivo de chancapiedra (Phyllanthus niruri L.), abril, 2023.

N°	DATOS		ANALISIS MECANICO				pH	CE	M.O.	N	C	P	K	CIC	Ca	Mg	K	Na	Al	H
			Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural		Ds/cm				disponible								
	CODIGO DEL LAB.		%	%	%		1:1	1:1	%	%	%	ppm	ppm		CAMBIABLES Cmol (+) /kg					
1	Guano de isla	S0669A	38	19	43	Franco	8.34	4.220	5.983	0.299	3.471	98.24	210.63	10.536	8.137	1.738	0.466	0.196	0.000	0.000
2	Compost de gallinaza	S0669B	52	11	37	Franco	7.22	1.020	3.474	0.174	2.015	103.05	276.70	17.850	14.589	2.301	0.695	0.265	0.000	0.000
3	Humus de lombriz	S0669C	52	19	29	Franco	8.35	2.780	2.779	0.139	1.612	81.90	248.18	14.107	11.073	2.174	0.602	0.258	0.000	0.000

Nota. Datos tomados del Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la SelvaTingo María.

CAPITULO 4. MANEJO DEL CULTIVO

4.1. Selección de plantas tipo para la obtención de semillas

Para la selección de semillas se recomienda recolectar de la parte basal de la planta, considerando la maduración del fruto (coloración amarillo-marrón), la recolección se debe realizar en horas de la mañana debido a que los frutos poseen un mecanismo explosivo con el aumento de temperatura.

Figura 7
Selección de plantas madre y cosecha de frutos.



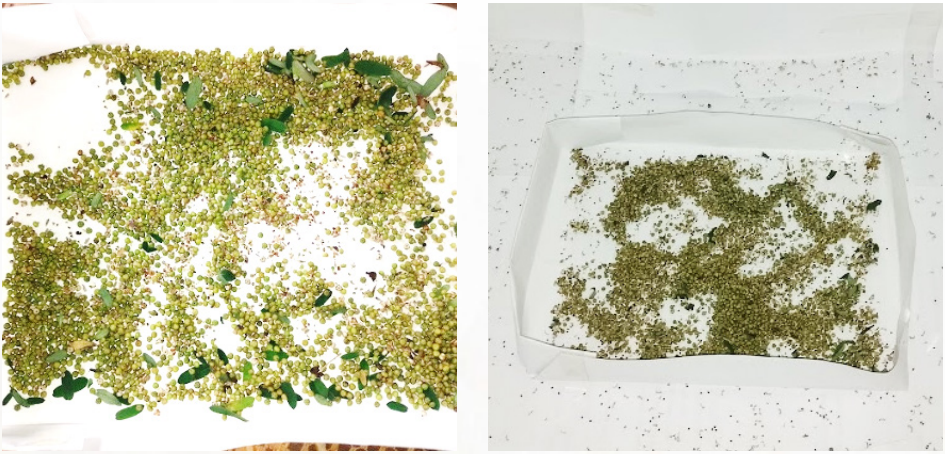


4.2. Preparación de semillas

4.2.1. Oreado de los frutos cosechados

Los frutos cosechados son colocados en un envase de cartón cubierto en la parte interior con papel color blanco y es necesario cubrir el envase de cartón con el mismo color de papel para evitar perder la semilla por el mecanismo explosivo.

Figura 8
Oreado de las semillas de chancapiedra.



4.2.2. Limpieza de impurezas

Después que los frutos fueron oreados, es necesario realizar una limpieza de las semillas utilizando un colador pequeño para separar las semillas de las impurezas (cáscaras del fruto).

Figura 9
Limpieza de las impurezas de las semillas de chancapiedra.



4.3. Preparación de terreno

4.3.1. Limpieza

Se realiza de forma tradicional las labores de limpieza del área de trabajo utilizando herramientas como el machete, azadón y pala recta para eliminar las malezas.

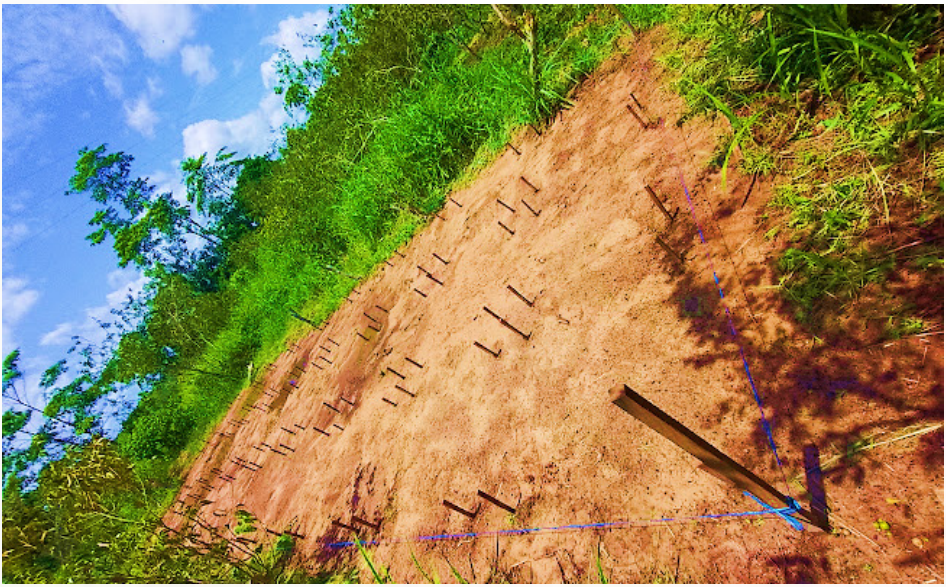
Figura 10
Labor de limpieza del campo.



4.3.2. Demarcación del campo definitivo

La demarcación del campo definitivo consiste en el trazado, medición de área total del campo y medición de líneas e interlineas. Para estas actividades se utilizan estacas, rafia y wincha para medir el área.

Figura 11
Demarcación del campo definitivo.



4.3.3. Preparación de camas

Después de realizar la limpieza del campo definitivo se recomienda construir camas sobre el nivel del suelo utilizando tablas de 1m de largo x 0.10 m de ancho y estacas de 30 cm para el soporte de las tablas. Las camas deben estar separadas por calles de 0.50 m para facilitar la realización de actividades agronómicas.

Figura 12
Medición de las estacas y Encajonado de cada cama.





4.3.4. Preparación de tinglado

Con un cavador se realiza hoyos con una profundidad de 50 cm en ambos extremos y en centro para colocar los postes (sinchinas), una vez hecha esta labor, se coloca techo provisional (recomendable usar malla Raschel al 80%) de 15m de largo y 5m de ancho, la cual es utilizado durante un mes hasta que las plantas se aclimaten al ambiente.

Figura 13
Preparación y colocación del tinglado.





4.3.5. Incorporación de los sustratos

Los sustratos a incorporar deben ser pesados y se tendrá en cuenta la altura de la cama (10 cm) y se debe fijar de manera uniforme.

Figura 14
Pesado e incorporación de los sustratos.





4.3.6. Siembra de semillas

En primer lugar, se debe realizar la prueba de germinación antes de la siembra en campo definitivo, es importante tener en cuenta el estado fisiológico de las semillas, como la coloración de las semillas (marrón oscuro), que favorecen al porcentaje de germinación. Para la siembra de 1m2 se requiere 1 gr de semilla (1200 semillas apróx.) siendo necesario realizar el pesado de estas, posteriormente deben ser sumergidas en agua a temperatura ambiente durante 24 horas, con el fin de acelerar el proceso germinativo, luego las semillas se retiran del agua utilizando un papel filtro y colador.

La siembra se debe realizar al voleo para facilitar el proceso fotosintético y mejorar desarrollo de hojas, la semilla se recomienda mezclar con arena para facilitar la mejor distribución y evitar perdida por el viento.

Figura 15
Prueba de germinación de las semillas.



Figura 16
Selección, pesado y remojo de semillas.





Figura 17
Siembra al voleo de las semillas.



4.3.7. Riego

El riego se debe efectuar cuidadosamente utilizando una regadera para que las semillas no se compacten, el riego debe ser uniforme en el área sembrada y de forma proporcional en horas de la tarde.

Figura 18
Riego de las semillas en forma uniforme.





Figura 19
Inicio de germinación.



Figura 20
Plantas a los 15 días después de la siembra utilizando compost de gallinaza como sustrato.



Figura 21
Plantas de chancapiedra a los 25 días después de la siembra con sustrato de compost de gallinaza.



Figura 22
Plantas de chancapiedra a los 35 días después de la siembra con compost de gallinaza.



Figura 23
Plantas de chancapiedra en floración (41 días).



Figura 24
Plantas de chancapiedra en fructificación (46 días).



Figura 25
Plantas de chancapiedra a los 54 días después de la siembra con compost de gallinaza.



Figura 26
Plantas de chancapiedra a los 65 días con sustrato de compost de gallinaza.



4.3.8. Control de malezas

Se realiza de forma manual mensualmente, eliminando las diferentes especies.

4.3.9. Principales plagas que afectan el cultivo de chancapiedra

La principal plaga que se presenta en el cultivo de chancapiedra es el Agrotis spp, que raspa los talluelos de la planta en los primeros días de crecimiento debilitando el tallo y ocasionando el rompimiento de este.

Figura 27
Ataque de Agrotis ssp.



4.3.10. Control fitosanitario

Para el control de Agrotis spp, se recomienda aplicar un insecticida a dos semanas de la siembra para evitar el ataque en los tallos del cultivo.

4.3.11. Cosecha

La chancapiedra es una planta medicinal de la cual se utilizan tallos, ramas y hojas, por lo que la cosecha se realiza de forma manual extrayendo la planta cuando alcanza una altura de 30-45 cm.

Figura 28
Plantas de chancapiedra para la cosecha (78 días) después de la siembra.





4.3.12. Número de plantas del cultivo de chancapiedra con diferentes sustratos

El número de plantas de chancapiedra por m2 y por hectárea, según trabajo de investigación realizado por Letona K. (2023), se muestran los siguientes resultados en la tabla 6.

Tabla 6
Rendimiento del cultivo de chancapiedra con diferentes sustratos.

Sustratos	Número de planta/m2	Número de plantas/ha
Suelo tradicional	302	3 020 000
Tierra negra	357	3 570 000
Humus de lombriz	822	8 220 000
Compost de gallinaza	1020	10 20 000
Guano de isla	21	210 000

Nota. Datos tomados de Letona K. (2023).

El mayor número de plantas por m2 y por hectárea se observa con el compost de gallinaza seguido con el sustrato de humus de lombriz.

4.3.13. Peso fresco y peso seco

Es indispensable realizar el peso fresco y peso seco en una planta medicinal, debido a que la materia seca es la que se comercializa, en el caso de la chancapiedra se utiliza los tallos y hojas. El mayor peso fresco y seco se obtiene con el sustrato de compost de gallinaza seguido por el humus de lombriz.

Tabla 7
Peso fresco y peso seco del cultivo de chancapiedra por m2 con diferentes sustratos.

Sustratos	Peso fresco(g)	Peso seco (g)
Suelo tradicional	238.58	57.38
Tierra negra	285.6	64.26
Humus de lombriz	1 717.98	337.02
Compost de gallinaza	2 454.94	431.02
Guano de isla	26.04	4.62

Nota. Datos tomados de Letona K. (2023).

CAPÍTULO 5. COMERCIALIZACION DE CHANCAPIEDRA

5.1. Mercado actual

5.1.1. Mercado internacional

De acuerdo a ILITE (2020), como toda planta medicinal la chancapiedra ha adquirido cada día mayor importancia como producto de exportación a los países desarrollados. En los últimos años se ha observado el uso terapéutico de los fotoquímicos, principalmente por la preferencia de la población actual. Los principales mercados internacionales para incrementar las ventas de los productores de chancapiedra se centran principalmente en China, Japón, España, Francia, Alemania, Estados Unidos. Estos países utilizan la chancapiedra principalmente para la producción de extractos, fitofármacos, nutracéuticos. Los precios de chancapiedra por tonelada se muestran en la tabla 8.

Tabla 8
Principales mercados de exportación.

PAISES	PRECIOS
Estados Unidos	US$ 1.552.000
Alemania	US$ 471.000
Francia	US$ 290.000
España	US$ 226.000
Japón	US$ 59.000
China	US$ 1.727.000

Nota. Datos tomados de la Ficha técnica. (ILITE, 2020).

5.1.2. Mercado nacional

En el Perú la venta de chancapiedra es exclusivamente fitoterapéutico para la fabricación de cápsulas, extractos, filtrantes e infusiones de forma artesanal; el abastecimiento a los mercados herbolarios es discontinuo por la poca cantidad de materia prima, porque no existen plantaciones comerciales y por tanto la producción no cubre la demanda del mercado; además los pequeños extractivistas dedicados a obtener materia prima no cuentan con un precio estable en sus ventas. Actualmente existen pequeñas empresas familiares que se dedican a comercializar en bolsas las plantas secas trituradas; también se dedican a la elaboración de cápsulas a partir de los extractos artesanalmente.

La población utiliza esta planta para el tratamiento de las enfermedades, más aún por el crecimiento demográfico. En la figura 30, se muestra la distribución del cultivo de chancapiedra en diferentes departamentos principalmente en la selva alta.

Figura 29
Distribución del cultivo de chancapiedra en el Perú.

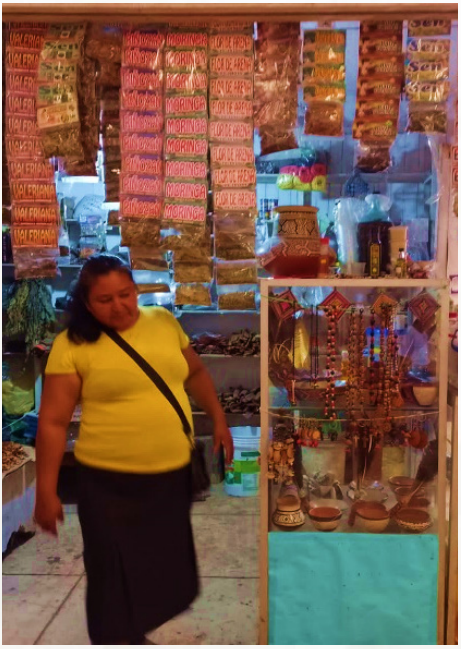


5.1.3. Mercado local

La región Ucayali, es privilegiada por poseer rodales naturales de chancapiedra en los diferentes tipos de suelo; los agricultores proveen a los herbolarios la materia prima para la elaboración de plantas trituradas para el uso comercial.

En la región Ucayali, los productores ofertan la chancapiedra en fresco a los intermediarios de los mercados herbolarios de los distritos de Callería, Yarinacocha y Campo Verde, con precios que oscilan de S/. 2.00 a S/. 3.00 el manojo y S/. 50.00 el kilogramo. Los intermediarios de los mercados herbolarios compran a la quincena un promedio de 5 manojos (20 plantas/manojo) de chancapiedra fresca a S/. 3.00 cada uno y secas (13 plantas/manojo) a S/. 3.00 cada uno, y ofertan a los consumidores finales en presentaciones de bolsitas de 40 gr sin etiqueta a S/. 2.00, bolsitas de 40 gr con etiquetas a S/. 5.00, atados de medio manojo en seco a S/. 3.00 y atados de medio manojo en fresco a S/. 3.00.

Figura 30
Comerciantes de chancapiedra del mercado N° 6, Calleria-Pucallpa.

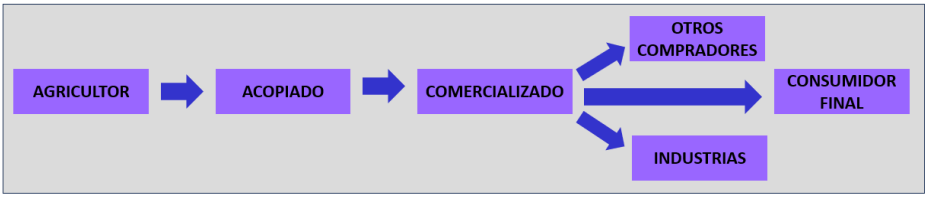




5.2. Canales de comercialización local

La comercialización de la chancapiedra se realiza en los mercados locales, se puede observar la venta de plantas de chancapiedra enteras o en bruto, secadas o sin secar, que son cosechadas en las diversas zonas del país por pequeños extractores de la zona, para luego ser trasladadas en costales o con animales de carga hasta las carreteras donde se las transporta en camionetas a los diferentes mercados locales. Los extractivistas dependen de los comerciantes o intermediarios que las distribuyen hacia las principales ciudades (Agropecuaria, 1995).

Figura 31
Canales de comercialización del cultivo de chancapiedra (planta medicinal).



Nota. Datos tomados de (Agropecuaria, 1995).

5.3. Costo de producción del cultivo de chancapiedra

El análisis de costo de producción del cultivo de chancapiedra en un área de 1m2 empleando compost de gallinaza se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9
Costo de producción del cultivo de chancapiedra/m2.

Detalles	Unidad de medidas	Cantidad	Total horas	Costo uni. (s/ /hora)	Costo total (s/)
A. COSTOS DIRECTOS					
a. MANO DE OBRA					**47.6**
Limpieza del terreno	Jornal	1	1	2.8	2.8
Alineado del terreno y estaqueado	Jornal	1	1	2.8	2.8
Entablado de las camas	Jornal	1	1	2.8	2.8
Incorporación de los sustratos	Jornal	1	1	2.8	2.8
Siembra	Jornal	1	1	2.8	2.8
Riego	Jornal	9	1	2.8	25.2
Desmalezado	Jornal	3	1	2.8	5.6
Cosecha	Jornal	1	1	2.8	2.8
b. INSUMOS					**25**
Compost de gallinaza	Saco	1		20	20
Semillas	Gramos	30			5
MATERIALES					**20**
B. COSTOS INDIRECTOS					
Imprevistos					**10**
COSTO TOTAL					**102.60**

5.4. Costo de producción del cultivo de chancapiedra

El análisis económico y su relación beneficio/costo de la producción del cultivo de chancapiedra empleando compost de gallinaza en la región Ucayali se muestra en la tabla 10 por m2 y en la tabla 11 por ha.

Tabla 10

Análisis económico y relación beneficio/costo de la producción del cultivo de chancapiedra por m2.

Detalles	Rend. plantas /m2	Precio venta (S/./U)	Precio venta (S/./kg)	Precio (S/./kg)/m2	Costo Producción (S/./m2)	Ingreso neto	Utilidad	B/C
chancapiedra fresco (manojo)	1020	3.00	50.00	150.00	102.60	47.40	47.00	1.5

Nota. Datos tomados de Letona K. (2023).

Tabla 11

Análisis económico y su relación beneficio/costo de la producción del cultivo de chancapiedra por ha.

PRODUCTO	Rend. Plantas/ha	costo de producción/ha	Precio (S/./kg)/ha	Ingreso neto	Beneficio/costo
chancapiedra fresco (manojo)	10,200,000	1 026 000	1 500 000	474 000	1.5

Nota. Datos tomados de Letona K. (2023).

Las tablas 10 y 11 nos muestran lo siguiente:

Rendimiento: El rendimiento mayor de chancapiedra es de 1020 plantas/m2 y 10,200,000/ha, siempre y cuando se emplee compost de gallinaza (ver tabla 6).

Ingreso bruto: Es de 150 soles/ m2 y 1 500 000 soles/ha debido a que con el compost de gallinaza se obtiene un mayor rendimiento.

Costo de producción: El costo de producción del cultivo de chancapiedra por m2 es de 102.60 soles, mientras que por ha es de 1 026 000 soles.

Ingreso neto: Se observa que ingreso neto que corresponde por m2 es de 47.40 soles y por ha es de 474 000 soles.

Costo unitario: El costo unitario de manojo de chancapiedra es de 3.00 soles y el kilo es de 50 soles (16 manojos) ver tabla 10.

Utilidad: Presenta una utilidad de 47.00 soles (ver tabla 10).

Relación beneficio/ costo: Se observa que la producción del cultivo de chancapiedra es rentable con una relación B/C de 1.5.

CAPÍTULO 6. VALOR AGREGADO

La forma tradicional y ampliamente conocida para dar un valor agregado a la chancapiedra es mediante el procesamiento y transformación de la planta. Principalmente en su forma triturada para ser utilizada como infusión o filtrante, además se ofrecen en capsulas, bebidas procesadas. En la región Ucayali a menudo se puede obtener en seco, fresco y triturado.

Figura 32
Valor agregado de la planta de chancapiedra para infusiones.





Figura 33
Valor agregado de la planta de chancapiedra en capsulas y bebida procesada.





LITERATURA CITADA

Agropecuaria (1995). Comercialización de plantas medicinales a los mercados nacionales. Lima. Perú.

Bagalkotkar, G., Arthur R., Sinoe N. (2006). Phytochemicals from Phyllanthus niruri Linn. and their pharmacological properties: a review. Journal of pharmacy and pharmacology.
vol. 58, nº 12, p. 1559-1570.

Bustamante S. (2018). Evaluación del potencial antifúngico de los extractos etanólicos de Phyllanthus niruri y Minthostachys mollis frente al hongo Botrytis cinérea. Tesis Ing. Agr. UNMSM. Lima.

Gobierno Regional de Ucayali - GOREU. (2015). Diagnóstico socioeconómico del departamento de Ucayali-2015.118p.

Guadalupe N. (2014). Análisis de las variables meteorológicas temperatura y precipitación y su influencia en los aspectos socio-ambientales en la provincia de Coronel Portillo, Ucayali.
Artículo científico-UNU. 9p.

HerbaZest. (2023). Composición química de Phyllanthus niruri y propiedades farmacéuticas.

ILITE. (2020). Ficha técnica de principales países de exportación del cultivo de chancapiedra.

Letona S. K. (2023). Efecto de diferentes sustratos y métodos de siembra en el crecimiento y desarrollo del cultivo de chancapiedra (Phyllanthus niruri) en un inceptisol del distrito de Yarinacocha. Tesis pregrado, Universidad Nacional de Ucayali. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Pucallpa. Perú. P 33.

Rengifo E. (2007). Experiencias en el manejo de plantas medicinales amazónicas. Iquitos.
Disponible en:
https://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/20.500.12921/147/2/Rengifo_libro_2007.pdf

Silva, M. Sales, M. (2008). Sinopse do gênero Phyllanthus (Phyllanthaceae)

no Nordeste do Brasil. Rodriguésia, 59(2), 407–422. http://www.jstor.org/stable/23499404

Steinmann V. (2007). Phyllanthaceae. Flora del bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 152:1-2.

TROPICOS. (2014). Clasificación taxonómica de plantas (Phyllantaceae). Disponible en:
http://legacy.tropicos.org/Project/BC

Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS)-Laboratorio de suelos. (2023). Análisis de características fisicoquímicas de sustratos.

Vázquez J. (2019). Chancapiedra: características, hábitat, propiedades, cultivo.
https://www.lifeder.com/chancapiedra/


ISBN: 978-612-49076-1-6