

PROYECTO

“APOYO A LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA Y A LA COMERCIALIZACIÓN
DE PLANTAS MEDICINALES PARA LA MEJORA DE LOS INGRESOS Y
DE LA CALIDAD DE VIDA DE PRODUCTORES DE LA AGRICULTURA
FAMILIAR EN PARAGUAY”

GUÍA METODOLÓGICA PARA EL MEJORAMIENTO DEL CULTIVO DE PLANTAS MEDICINALES



Ministerio de
**AGRICULTURA
Y GANADERÍA**



**GUÍA METODOLÓGICA
PARA EL MEJORAMIENTO
DEL CULTIVO DE PLANTAS
MEDICINALES**

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2024



GUÍA METODOLÓGICA PARA EL MEJORAMIENTO DEL CULTIVO DE PLANTAS
MEDICINALES

por IICA se encuentra publicado bajo
Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 DEED
(CC-BY-SA 4.0 DEED)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

Creado a partir de la obra en www.iica.int

El Instituto promueve el uso justo de este documento, así como el tratamiento de los datos personales, de acuerdo con la normativa del IICA vigente. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda y que se garantice el derecho de toda persona a la protección de sus datos personales, según la normativa del IICA.

Esta publicación está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio web institucional en <http://repositorio.iica.int/>

Autor: Ing. Agr. Celso Cubilla, Consultor IICA Paraguay

Corrección de estilo:

Ing. Agr. Fátima Almada, Especialista en Desarrollo Rural Sostenible – IICA

Ing. Agr. José Arrúa, Especialista SAIA-IICA

Ing. Agr. Federico Pereira, Coordinador Proyecto AECID-IICA.

Diseño de portada: Unidad de Comunicación IICA Paraguay

Diagramación: Unidad de Comunicación IICA Paraguay

Las ideas, las formas de expresión y los planteamientos de este documento son propios del autor, por lo que no necesariamente representan la opinión del IICA ni juicio alguno de su parte sobre las situaciones o condiciones planteadas.

Asunción, Paraguay
2024

PRÓLOGO

La Guía Metodológica para el Mejoramiento del Cultivo de Plantas Medicinales que hoy presentamos, fue fruto del Proyecto “Apoyo a la producción orgánica y a la comercialización de plantas medicinales para la mejora de los ingresos y de la calidad de vida de productores de la agricultura familiar en Paraguay” impulsado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Paraguay, con el financiamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y la cooperación técnica del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

El proyecto beneficia directamente a productores de la agricultura familiar en la producción y el procesamiento de plantas medicinales, agrega valor y promueve la diversificación de las fuentes de ingresos asociadas a este tipo de cultivo, cuyo consumo tiene un fuerte componente cultural en el país y una elevada demanda nacional e internacional. Por su parte, dicho proyecto brinda capacitación para jóvenes de las escuelas agrícolas en los departamentos de Caazapá, Guairá y San Pedro.

A través de este proyecto, el MAG está interesado en potenciar el sector productivo agropecuario mediante la entrega de bienes y servicios que contribuyan a crear nuevas oportunidades económicas, sostenibles e inclusivas. A su vez, apunta a promover la producción de plantas medicinales desde la acción institucional, entendiendo su potencial socioeconómico a nivel de los territorios rurales.

Para AECID, la promoción de la agricultura agroecológica y el fortalecimiento asociativo para mejorar la producción de pequeños y medianos productores, forman parte de sus áreas de interés según lo definido en su Marco de Asociación País Paraguay España 2020-2023.

El IICA, como institución implementadora del proyecto y en línea con sus objetivos institucionales de aumentar las contribuciones del sector agropecuario al crecimiento económico, al desarrollo sostenible y al bienestar de los habitantes en los territorios rurales, pone a disposición de productores, técnicos e interesados en general este documento, apuntando a compartir conocimientos y orientaciones técnicas sobre las distintas etapas del proceso productivo de plantas medicinales, permitiendo la consolidación como rubro alternativo de renta para la agricultura familiar.

Este documento es una guía práctica y completa para el cultivo de plantas medicinales bajo manejo orgánico en fincas de agricultura familiar, y al mismo tiempo, una herramienta que contrarresta la percepción de que las plantas medicinales son rústicas y no requieren cuidados agronómicos, ya que la experiencia empírica demuestra que es necesario combinar de manera óptima los conocimientos científicos con la sabiduría popular y ancestral para encaminar el cultivo de las plantas medicinales dentro de la sustentabilidad.

Dr. Gabriel Rodríguez Marqués
Representante del IICA en el Paraguay

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	GENERALIDADES.....	2
2.1	Antecedentes del aprovechamiento de las Plantas Medicinales en el Paraguay.....	2
2.2	La Producción Orgánica o Ecológica de los Cultivos.....	2
2.3	Las Buenas Prácticas Agrícolas en el Cultivo y Recolección de las Plantas Medicinales.....	3
2.3.1	Manejo del Suelo con Enfoque Biológico, Físico y Químico.....	3
2.3.2	Lombricultura.....	4
2.3.3	Uso de Compost Orgánicos.....	4
2.3.4	Corrección de pH del suelo.....	6
2.3.5	Uso de Abonos Verdes.....	6
2.3.6	Uso de residuos de cosechas.....	6
2.3.7	Uso de Microorganismos Eficientes (EM) y Microorganismos Nativos (MM).....	7
2.3.8	Evitar el uso de antibióticos.....	8
2.3.9	Mejoras en propiedades físicas.....	8
2.4	Prácticas de Uso Sustentable del Agua.....	9
2.4.1	Colecta de Agua de Lluvia.....	9
2.4.2	Reducción de pérdidas de agua.....	9
2.4.3	Cobertura de suelo.....	9
2.4.4	Disposición o tratamiento de aguas residuales.....	9
2.5	La Cosecha de las Plantas Medicinales.....	10
2.6	El proceso de Secado.....	10
2.7	Otras operaciones de Post Cosecha.....	13
2.8	Preservación de las plantas medicinales en vías de extinción.....	15
2.9	Oportunidades de mejora para el fortalecimiento de la Producción Orgánica de las Plantas Medicinales en Paraguay.....	15
2.10	Recomendaciones técnicas para la mejora de la reproducción de plantas medicinales dentro del marco de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)....	16
2.11	Reproducción de plantas medicinales.....	17
2.12	Multiplicación vegetativa: esquejes, estacas, rizomas.....	17
3	GUÍAS METODOLÓGICAS PARA CULTIVOS DE PLANTAS MEDICINALES.....	19

3.1	Guía técnica para el Cultivo de Azafrán en Paraguay.....	19
3.1.1	Botánica del azafrán.....	19
3.1.2	Antecedentes	19
3.1.3	Fenología	20
3.1.4	Preparación de suelo	20
3.1.5	Tratamiento de semillas	21
3.1.6	Control de plagas y enfermedades	22
3.1.7	Cosecha y Rendimiento	23
3.1.8	Proceso de Secado y Almacenamiento	23
3.2	Guía Técnica – Cultivo de Burrito	24
3.2.1	Antecedentes	24
3.2.2	Clima y suelo	24
3.2.3	Fenología	25
3.2.4	Preparación de suelo	25
3.2.5	Propagación	25
3.2.6	Implantación	26
3.2.7	Control de plagas y enfermedades	27
3.2.8	Cosecha y Rendimiento	28
3.2.9	Proceso de Secado y Almacenamiento	28
3.3	Guía Técnica – Cedrón Kapi'i	29
3.3.1	Antecedentes	30
3.3.2	Clima y suelo	30
3.3.3	Preparación de suelo	30
3.3.4	Propagación	31
3.3.5	Implantación	31
3.3.6	Control de plagas y enfermedades	31
3.3.7	Cosecha y Rendimiento	32
3.3.8	Proceso de Secado y Almacenamiento	32
3.4	Guía Técnica – Cedrón Paraguay.....	33
3.4.1	Antecedentes	34
3.4.2	Clima y suelo	34
3.4.3	Fenología	34
3.4.4	Preparación de suelo	34

3.4.5	Propagación	35
3.4.6	Implantación	35
3.4.7	Cuidados culturales	36
3.4.8	Control de plagas y enfermedades	36
3.4.9	Cosecha y Rendimiento	37
3.4.10	Secado natural.....	38
3.5	Guía Técnica – Eneldo	39
3.5.1	Antecedentes	39
3.5.2	Clima y suelo	39
3.5.3	Preparación de suelo	39
3.5.4	Siembra	40
3.5.5	Cuidados culturales	40
3.5.6	Control de plagas	40
3.5.7	Cosecha y Rendimiento	41
3.5.8	Proceso de Secado y Almacenamiento	41
3.6	Guía Técnica para el Cultivo de Manzanilla en el Paraguay	42
3.6.1	Antecedentes	42
3.6.2	Clima y suelo	43
3.6.3	Fenología	44
3.6.4	Preparación de suelo	44
3.6.5	Siembra	44
3.6.6	Cuidados culturales	45
3.6.7	Control de plagas	45
3.6.8	Cosecha y Rendimiento	45
3.6.9	Proceso de Secado y Almacenamiento	47
3.7	Guía Técnica para el Cultivo de Menta.....	49
3.7.1	Antecedentes	49
3.7.2	Clima y suelo	50
3.7.3	Preparación de suelo	50
3.7.4	Propagación	51
3.7.5	Implantación	52
3.7.6	Cuidados culturales	52
3.7.7	Control de plagas y enfermedades	52

3.7.8	Cosecha y Rendimiento	54
3.7.9	Proceso de Secado y Almacenamiento	55
3.8	Guía Técnica – Cultivo de Orégano	56
3.8.1	Antecedentes	56
3.8.2	Clima y suelo	57
3.8.3	Preparación de suelo	57
3.8.4	Propagación	58
3.8.5	Implantación	59
3.8.6	Cuidados culturales	59
3.8.7	Manejo de plagas y enfermedades	60
3.8.8	Cosecha y Rendimiento	60
3.8.9	Proceso de Secado y Almacenamiento	61
3.9	Guía Técnica – Cultivo de Romero	62
3.9.1	Antecedentes	63
3.9.2	Clima y suelo	63
3.9.3	Preparación de suelo	63
3.9.4	Propagación	64
3.9.5	Implantación	64
3.9.6	Cuidados culturales	64
3.9.7	Control de plagas y enfermedades	65
3.9.8	Cosecha y Rendimiento	66
3.9.9	Proceso de Secado y Almacenamiento	66
3.10	Guía Técnica - Rosa Mosqueta	67
3.10.1	Antecedentes	68
3.10.2	Clima y suelo	68
3.10.3	Preparación de suelo	68
3.11	Guía Técnica para el Cultivo de Stevia - Kaa Hee.....	70
3.11.1	Antecedentes	71
3.11.2	Clima y suelo	71
3.11.3	Preparación de suelo	71
3.11.4	Variedades	71
3.11.5	Propagación	72
3.11.6	Cuidados culturales	73

3.11.7	Manejo de plagas y enfermedades	74
3.11.8	Cosecha y Rendimiento	74
3.12	Guía Técnica – Boldo Paraguayo.....	76
3.12.1	Antecedentes	76
3.12.2	Cuidados culturales	76
3.12.3	Cosecha.....	77
3.13	Otros Cultivos Medicinales Potenciales.....	77
3.13.1	Jaguarete Kaa:.....	77
3.13.2	Jengibre	77
4	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	78
5	GLOSARIO	83

LISTA DE CUADROS

Página

Cuadro 1. Contenido aproximado de nutrientes por cada 1.000 kg de abono orgánico....	5
Cuadro 2. Liberación de nutrientes en abonos orgánicos utilizados en Paraguay.....	5
Cuadro 3. Contenido de Materia Seca, Macronutrientes y relación Carbono-Nitrógeno en abonos verdes	6
Cuadro 4. Modelo de Planilla de Registro de Cosechas.....	14
Cuadro 5. Cantidad de nutrientes extraídos por cada 1.000 kg de semilla de azafrán. ...	22

LISTA DE FOTOS

	Página
Foto 1.Lombriz Eisenia en compost	4
Foto 2.Raíz de Nabo como descompactador.	8
Foto 3.Colecta de agua de lluvia.....	9
Foto 4.Carrito cosechero.....	10
Foto 5.Secadero de hierbas tipo invernadero.....	12
Foto 6.Secadero con aire caliente forzado con temperatura regulable.	12
Foto 7.Almacenamiento correcto sobre pallets.....	13
Foto 8.Estación de lavado de manos.....	13
Foto 9.Medición de humedad de hojas secas de plantas medicinales.	15
Foto 10.Embolsado incorrecto	16
Foto 11. (a) Hojas de burrito y (b) cedrón afectadas por deriva de aplicación aérea de herbicidas	16
Foto 12.Hongos asociados a semilla de kaa hee	17
Foto 13.Sustrato preparado a base de compost y cascarilla de arroz.....	17
Foto 14.Plantines medicinales In vitro desarrollados en el CEMIT-UNA.....	18
Foto 15.Planta de azafrán.....	19
Foto 16.Profundidad del sistema radicular.	20
Foto 17.Botones florales de azafrán.	20
Foto 18.El color es determinante de la preferencia del consumidor.....	21
Foto 19.Semilla de azafrán en proceso de germinación, con crecimiento de hongos en su tegumento.	21
Foto 20.Hongo del género Alternaria (visto en lupa digital), asociado a la semilla de azafrán.....	21
Foto 21.Plantas con manchas foliares	23
Foto 22.Apertura de flores de azafrán.	23
Foto 23.Flores en estado fresco y seco.	23
Foto 24.Estantes de secado para plantas medicinales	24
Foto 25.Inflorescencias de burrito.	24
Foto 26.Esquejes y mudas de burrito.....	25
Foto 27.Acodos para raíz desnuda y en macetas.	26
Foto 28.Cultivo con densidad de 20.000 pl/ha.	26
Foto 29.Cultivo inviable por competencia de ciperáceas, diseminado por estiércol colectado de corrales bovinos.	26
Foto 30.Limpieza de cultivo de burrito con implementos.....	26
Foto 31.Asociación de habilla con burrito a finales de invierno.	27
Foto 32.Plantas secas con presencia de Fusarium.	27
Foto 33.Muerte de estacas de burrito en vivero asociados a hongos.....	27
Foto 34.Parcela de burrito irrigado.	28
Foto 35.Herramienta utilizada en cosecha de burrito.	28
Foto 36.Corte en bisel de ramas cosechadas de burrito.....	28
Foto 37.Construcción de secadero para burrito.	29

Foto 38.Molienda con impurezas.....	29
Foto 39.Planta de Cedrón Kapii.....	30
Foto 40.Parcela de cedrón Kapii orgánico en San Pedro.....	31
Foto 41.Manchas foliares en Cedrón Kapii causadas por hongos.....	31
Foto 42.Cosecha correcta de Cedron Kapii en San Pedro.	32
Foto 43.Corte incorrecto en la cosecha.....	32
Foto 44.Secadero tipo sobrado.....	32
Foto 45.Secado sobre carpa tipo silo bolsa.....	32
Foto 46.Bolsas limpias y costuradas.....	33
Foto 47.Parcela de Cedrón Paraguay.....	33
Foto 48.Mudas enraizadas por estacas.....	35
Foto 49.Inflorescencia de Cedrón Paraguay.....	35
Foto 50.Cultivo ralo por muerte de plantas de cedrón Paraguay.....	36
Foto 51.Parcela de cedrón con buen manejo del carbono orgánico.....	36
Foto 52. Ataque de orugas cortadoras.	36
Foto 53.Corte de cosecha con pequeña máquina a batería.	37
Foto 54.Proceso de secado de cedrón Paraguay.....	38
Foto 55.Zaranda vibratoria accionada a motor eléctrica.....	38
Foto 56.Semillas de eneldo.....	39
Foto 57.Tumbamiento en cultivo de eneldo.	39
Foto 58.Semilla de Eneldo en proceso de germinación.....	40
Foto 59.Etapa de cargado de granos en Eneldo.....	40
Foto 60.Granos de Eneldo secos antes de limpieza.....	41
Foto 61.Eneldo listo para comercializar.....	41
Foto 62.Diversidad de insectos en flores de manzanilla.....	42
Foto 63.Parcela de manzanilla en Paraguay.....	43
Foto 64.Sistema radicular de manzanilla.....	44
Foto 65.Plantas inclinadas por acción del viento.....	44
Foto 66.Semillas de manzanilla vistos con lupa.....	45
Foto 67.Plantas de manzanilla en el sur de Paraguay.....	45
Foto 68.Trips (taheréi) en flor de manzanilla.....	45
Foto 69.Peso de 10 capítulos recién cosechados.....	46
Foto 70.Logística de cosecha de una empresa argentina.....	47
Foto 71.Resultado de cosecha mecánica.....	47
Foto 72.Secado de manzanilla en bandejas.....	47
Foto 73.Producto comercial. A la izquierda: visto en lupa; derecha: en granel.....	48
Foto 74.Larva de Lasioderma que ataca en almacenamiento.....	48
Foto 75.(Izquierda) Menta i (M. piperita); (derecha) en vez de dos especies de menta.....	49
Foto 76.Rizomas de menta y tratamiento previo a la plantación.....	51
Foto 77.Esquejes y Mudas de menta hortelana enraizadas a partir de esquejes.....	51
Foto 78.Menta con densidad incompleta y desuniforme.....	52
Foto 79.Ataque de pulgones.....	53
Foto 80.Coleóptero que se encuentra en los brotes de la Menta arvensis.....	53

Foto 81.Hojas atacadas por roya (foto izquierda) y sus pústulas vistas a la lupa (foto derecha).....	53
Foto 82.Hongo del Oidio en menta hortelana.....	54
Foto 83.Hojas con hongo Fusarium.....	54
Foto 84.Indicador de punto de cosecha.....	54
Foto 85.Monitoreo de temperatura de secado.....	55
Foto 86.(foto izquierda) Planta de Orégano Maru (foto derecha) pubescencia en Orégano Maru.....	56
Foto 87.Esqueje y Mudas de Orégano Maru.....	58
Foto 88.Mudas de orégano criollo.....	58
Foto 89.Cultivo de Orégano.....	59
Foto 90.Problemas fitosanitarios en orégano Maru.....	60
Foto 91.Punto de corte de orégano.....	61
Foto 92.Cosecha de orégano.....	61
Foto 93.Secado de orégano.....	62
Foto 94.Gota de esencia de orégano.....	62
Foto 95.Cultivo de romero en Itapúa.....	62
Foto 96.Mudas listas para el trasplante.....	64
Foto 97.Mudas 5 meses trasplantadas en otoño.....	64
Foto 98.Cobertura orgánica de cultivo de Romero.....	65
Foto 99.Imagen aumentada de Cochinilla sobre ramas de Romero.....	65
Foto 100.Coleóptero que se alimenta de las hojas de romero.....	65
Foto 101.Cosecha manual de Romero.....	66
Foto 102.Hojas secas de romero.....	66
Foto 103.Almacenamiento de hojas secas en finca de un productor de Itapúa.....	67
Foto 104.Hojas de Rosa mosqueta.....	67
Foto 105.Estaca de Rosa mosqueta en proceso de enraizamiento.....	68
Foto 106.Pulgones en brotes de rosa.....	69
Foto 107.Mancha foliar causada por hongos.....	69
Foto 108.Pétalos y frutos de rosa mosqueta comercial.....	70
Foto 109.Plantas de Kaa rebrotando.....	70
Foto 110.Parcela de Stevia en el dpto de Itapúa.....	71
Foto 111.Parcela de Kaa hee de 2do año.....	71
Foto 112.Vivero de producción de mudas de Kaa Hee.....	72
Foto 113.Preparación de esquejes de Kaa Hee.....	72
Foto 114.Semilla de Stevia en proceso de germinación.....	73
Foto 115.Carpida manual de la Stevia.....	73
Foto 116.Hojas de kaa Hee criollo afectadas por hongos.....	74
Foto 117.Planta muerta con esclerocios blancos del Sclerotium.....	74
Foto 118.Secado natural de kaa hee.....	75
Foto 119.Rama del falso boldo.....	76

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1.Representación de una curva de secado natural.	11
Gráfico 2.Secadero con captador solar.	12
Gráfico 3.Volumen de manzanilla importada (2016-2022).....	43
Gráfico 4.Cosechadoras manuales tipo peines.	46
Gráfico 5.Volumen Importado de Orégano (2017-2021).....	57
Gráfico 6.Importación de romero	63

1. INTRODUCCIÓN

La presente Guía Metodológica tiene como objetivo recomendar diversas prácticas que se encuentran basadas en la restauración de la biología benéfica del suelo y el fomento de la biodiversidad dentro del agroecosistema de la finca del cultivador de las plantas medicinales. Se consideran dos ejes fundamentales en las diferentes etapas del proceso productivo de la finca del productor de plantas medicinales: 1) enfoque como sistema de producción y comercialización, que requiere una mejora de rendimientos o evitar la disminución de las cosechas de plantas medicinales, de esta forma mantener competitiva su cadena de valor; y 2) la inocuidad de las cosechas evitando la contaminación física, química y microbiológica.

Los principios de la producción agroecológica y orgánica, la restauración de la biología benéfica del suelo y el fomento de la biodiversidad dentro del agroecosistema, sustentan las recomendaciones técnicas encontradas a lo largo de este material, el cual aborda la producción desde las siguientes perspectivas:

1) Enfoque productivo y comercial de las plantas medicinales, buscando mejorar rendimientos, evitar la disminución de las cosechas de plantas medicinales, incrementar su inserción comercial y fortalecer la competitividad de sus cadenas de valor; y,

2) La calidad e inocuidad de las cosechas evitando la contaminación física, química y microbiológica de la producción, considerando que su destino es mayoritariamente el consumo humano.

Dentro del aspecto tecnológico, se pueden identificar algunas etapas claves en las que el agricultor familiar requiere apoyo especializado, entre las que se mencionan:

- Producción de mudas a un costo competitivo,
- La mejora de la fertilidad natural del suelo minimizando la dependencia del uso de insumos externos a la finca,
- Estudios de aspectos fitosanitarios y su control por métodos orgánicos,
- La necesidad de la micromecanización en labores de limpieza y cosecha,
- las infraestructuras para secado con energía limpia y las metodologías de post cosecha.

2. GENERALIDADES

2.1 Antecedentes del aprovechamiento de las Plantas Medicinales en el Paraguay

Etapa Pre Colonial: se sabe que los guaraníes han recurrido a la flora nativa para el tratamiento de diversas afecciones existentes antes de la colonia. Los pueblos originarios del Paraguay conocían las propiedades terapéuticas de las raíces, hojas, cortezas, bulbos y frutos, incluso llegaron a clasificar en sus diferentes propiedades: antiparasitarios, purgantes, diuréticas, eméticas, anestésicas soporíferas, narcóticas hasta los anti neurálgicos y antiespasmódicos, siendo el guaraní, la segunda lengua (después del latín) que más nombres aportó a la nomenclatura científica de las especies vegetales.

Las Misiones Jesuíticas: en el Paraguay durante la etapa de colonización, los misioneros Jesuitas se han desempeñado como médicos y estudiosos de la botánica, mediante la metodología de rescate de los conocimientos de los guaraníes (etnobotánica) y el relacionamiento con las informaciones con los estudiosos de aquella época. Existe una publicación atribuida al Sacerdote Jesuita Pedro Montenegro llamada “Materia Médica Misionera” con 136 láminas sobre plantas medicinales con sus respectivos usos etnomédicos.

Posteriormente llegaron al Paraguay destacados científicos como Moises Bertoni, Aimé Bonpland, Domingo Parodi y Emilio Hassler, para profundizar el conocimiento de las plantas mediante metodologías científicas.

El rol de las Universidades y Centros de Investigación: desde la fundación de la Universidad Nacional de Asunción, se ha estudiado desde el punto de vista académico una importante cantidad de plantas medicinales en el Paraguay, con publicaciones científicas disponibles en la red. Actualmente algunos Centros de Investigación como el CEMIT viene desarrollando la biotecnología en la producción e industrialización de las plantas medicinales. Por otro lado, es pertinente mencionar las regulaciones vigentes que afectan la cadena de valor de las plantas medicinales, tanto a nivel nacional (Ministerio de Salud Pública) e internacional (RDC/ANVISA), por las directrices referentes a la inocuidad de productos.

2.2 La Producción Orgánica o Ecológica de los Cultivos

La producción orgánica se rige por normas basadas a su vez por principios para protección del medioambiente, conservación de la biodiversidad y consolidar la confianza de los consumidores.

En términos generales los productores deben aplicar las siguientes regulaciones:

- ✓ Prohibición del uso de Organismos Modificados Genéticamente (OMG)
- ✓ Prohibición del uso de radiaciones ionizantes
- ✓ Limitación del uso de fertilizantes artificiales, herbicidas y plaguicidas
- ✓ Prohibición del uso de hormonas y restricción del uso de antibióticos solo cuando sea necesario para la salud animal.

El principio de la producción orgánica se basa en la fertilidad del suelo, para lo cual los productores deben realizar:

- ✓ La rotación de cultivos
- ✓ El cultivo de plantas de fijación de nitrógeno y otros cultivos de abonos verdes para restaurar la fertilidad del suelo
- ✓ La prohibición del uso de fertilizantes minerales nitrogenados. Ej. Urea
- ✓ La elección de variedades resistentes y técnicas que fomentan el control natural de plagas y para reducir el impacto de las malas hierbas.

2.3 Las Buenas Prácticas Agrícolas en el Cultivo y Recolección de las Plantas Medicinales.

2.3.1 Manejo del Suelo con Enfoque Biológico, Físico y Químico

El manejo de suelos, es uno de los factores más importantes en la producción comercial de especies medicinales y aromáticas, “principalmente debido a que de este factor depende en gran medida la “salud de la planta”, y al tratarse de especies que naturalmente repelen insectos por sus compuestos aromáticos, un suelo nutrido y con las características fisicoquímicas y biológicas apropiadas para cada especie, se asegura una materia prima de alta calidad sin residuos de protectores agrícolas ya sean químicos o de otra índole.

El énfasis en el manejo de suelos con enfoque biológico radica en el uso y el mercado al que generalmente están destinados los productos de este sector, ya sea para la industria farmacéutica o para infusiones, donde los límites de residuos de agroquímicos son muy estrictos. Se debe partir del principio que el suelo es un organismo vivo, donde habita un número inconmensurable de micro y macrofauna, con una compleja dinámica en sus interrelaciones.

Para el presente material se plantea el manejo apropiado de la biología del suelo como base para la sostenibilidad de la producción de plantas medicinales en las condiciones del pequeño agricultor o agricultura familiar campesina. A continuación, se describen las prácticas más difundidas en Paraguay.

2.3.2 Lombricultura



Foto 1. Lombriz, *Eisenia* en compost

Con la utilización de las lombrices californianas sobre restos orgánicos domésticos y de la finca, se obtiene un abono orgánico equilibrado y sano para las plantas. Incluso en las parcelas de cultivo la presencia de lombrices nativas en el suelo es signo de buena salud y un procesamiento adecuado del carbono en el suelo.

La franja de temperatura se encuentra entre 12 a 30°C, fuera de tales límites el proceso lombricompostaje necesita regulación. En invierno se pueden utilizar filme plástico transparente y en verano utilizar una malla media sombra o techo de paja o madera. Dentro del compost la temperatura

puede ser mayor que la ambiental, en tal caso se debe remover y regar.

Se recomienda cargar 350 a 400 kg de estiércol o residuos orgánicos por cada metro cuadrado, y se estima un rendimiento entre 70 a 80% de lombricompost, y en condiciones óptimas se puede aprovechar desde los 45 días.

La dosis de referencia en los cultivos de medicinales es de 500 gramos por metro lineal de hilera.

Por otro lado, se obtiene **el lixiviado**, porque es el líquido rico en nutrientes y contiene microorganismos eficientes que regulan la rizosfera de las plantas. Se produce durante el proceso de compostaje, este líquido o más comúnmente llamado lixiviado se recolecta para aplicarlo diluido en agua, a razón de 1:20. (1 parte de lixiviado en 20 partes de agua). Una vez diluido se aplica con regaderas o pulverizadoras.

En el proceso adecuado de lombricompostaje es fundamental que el pH de los ingredientes no sea muy ácido ni muy alcalino, y mantener húmedo entre 50 a 70%, así como mantener protegido de los depredadores (gallinas, hormigas, pájaros)

2.3.3 Uso de Compost Orgánicos

Para los casos que requieran resultados a un plazo menor que los ciclos de abonos verdes, se pueden aplicar estiércol de animales. Generalmente los abonos orgánicos de mayor disponibilidad son los de los animales de granja (Vacunos, Ovinos, Aves)

Cuadro 1. Contenido aproximado de nutrientes por cada 1.000 kg de abono orgánico

Abono Orgánico	MS %	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio
Pollinaza	65%	35	38	42	4.2	0.8
Estiércol de vaca	80%	15	14	15	0.8	0.5
Lombricompost	50%	15	13	17	1.4	0.5

Fuente: SBCS (2016)

La condición para utilizar estos abonos orgánicos es no aplicar en forma cruda sin compostar. El uso de estiércol crudo en la parcela y su contacto con las hojas de plantas medicinales puede acarrear contaminación microbiológica, lo que convierte en no apto para consumo humano.

La liberación de nutrientes de los abonos orgánicos: las cantidades de macronutrientes que forman parte del estiércol vacuno, cama de pollo y del orín vacuno, tienen diferentes proporciones de disponibilidad para las plantas. En la pollinaza para el primer ciclo se libera el 50% del nitrógeno versus el 30% del estiércol bovino.

Cuadro 2. Liberación de nutrientes en abonos orgánicos utilizados en Paraguay.

Abono Orgánico	Nutriente	1er Corte	2do Corte
Pollinaza	Nitrógeno	50%	20%
	Fósforo	80%	20%
	Potasio	100%	---
Estiércol vacuno	Nitrógeno	30%	20%
	Fósforo	80%	20%
	Potasio	100%	---
Orina de Vaca (Vaka ty)	Nitrógeno	50%	20%
	Fósforo	80%	20%
	Potasio	100%	---

Fuente: SBCS (2016)

El orín de vaca es utilizado tradicionalmente por los productores por atribuirle propiedades repelentes de insectos. En el Cuadro 2 expone la liberación de nutrientes cuando es aplicado al suelo. El compost de estiércoles se puede enriquecer con los siguientes materiales disponibles en la finca: ceniza de madera sin pintura sintética, con cáscara de huevos y harina de huesos.

2.3.4 Corrección de pH del suelo

- ✓ Algunas especies de plantas medicinales requieren encalado a partir de un mínimo de pH. El criterio para Cedron Kapii, Kaa Hee y Menta es corregir a partir de pH 5,5 incorporando la cal agrícola.
- ✓ Es importante el monitoreo del pH de suelo en las parcelas de plantas medicinales, lo que actualmente el técnico o productor puede realizar por medio de instrumentos de medición en campo.
- ✓ Para proyectos de mayor tamaño se recomienda remitir muestras a laboratorios de suelo especializados.

2.3.5 Uso de Abonos Verdes

Sin dudas, es una de las tecnologías más eco-eficientes y que posee acción sobre las tres dimensiones del suelo (físico, químico y biológico). Es necesario que el técnico realice una planificación antes de la siembra y una adaptación al ciclo de reposo de los cultivos. El contenido de macronutrientes y la paja seca que aportan cada especie es la siguiente:

Cuadro 3. Contenido de Materia Seca, Macronutrientes y relación Carbono-Nitrógeno en abonos verdes

Especie	M.S.	N	P	K	C/N
Canavalia	7700	246	12	433	16
Mucuna	7500	192	10	108	21
Nabo	4771	86	11	156	19
Lupino	4012	75	2	55	26
Avena	3680	48	7	84	39

Fuente: Florentin et. al (2001).

Otras especies de abonos verdes

- ✓ Crotalaria (30 semillas/m.l.): puede generar 1.700 kg de paja seca en 2 meses
- ✓ Canavalia (6 semillas/m.l.); 7.000 kg de paja seca; sembrado en el ciclo primavera/verano.
- ✓ Brachiaria ruziziensis (5 kg de semilla/ha): puede aportar entre 6.000 a 12.000 kg de paja seca, según la fertilidad del suelo y tiempo desde la siembra. La clave es realizar el rolado antes de que la ruziziensis forme semillas.

2.3.6 Uso de residuos de cosechas

Se pueden utilizar residuos de cosechas de la finca, toda vez que no presenten riesgos para diseminación de enfermedades a las plantas medicinales. Lo correcto es que los residuos de las cosechas pasen por un proceso de compostaje correcto, con el uso de microorganismos benéficos.

Durante el secado de especies como burrito, cedrón Paraguay, orégano, romero, kaa hee, se genera una importante cantidad de palillos separados de las hojas, que deben aprovecharse para ser reincorporados al sistema finca.

Se destaca el residuo de Kaa hee, con el que se han hecho investigaciones por su aplicación como biofertilizante y como inductor de la resistencia contra ciertas enfermedades de las plantas (aplicación para tratamiento de bacteriosis)

2.3.7 Uso de Microorganismos Eficientes (EM) y Microorganismos Nativos (MM)

Los suelos empobrecidos, tienen un desequilibrio entre las poblaciones microbianas naturales y su disminución por causa de laboreo excesivo y la aplicación intensiva de agroquímicos. Existe la posibilidad de inocular microorganismos benéficos ya sea nativos de la misma finca o utilizando cepas comerciales como el EM.

Los microorganismos eficientes (EM) están compuestos por una mezcla de microorganismos naturales o nativos, que actúan en una relación de sinergia:

- ✓ Lactobacillus, especies similares a los que se utilizan para fabricar el yogur y los quesos. En el compost aceleran el proceso, reduciendo el tiempo de compostaje.
- ✓ Levaduras, como las que se emplean para elaborar el pan, la cerveza o los vinos. Producen sustancias que actúan como hormonas naturales.
- ✓ Bacterias Fototróficas o Fotosintéticas, habitantes comunes de los suelos y de las raíces de las plantas (rizósfera). Transforman sustancias con mal olor a otros compuestos orgánicos útiles.

Estos componentes son colectados de espacios naturales, y son reproducidos mediante técnicas que suministran nutrientes adecuados, temperatura, humedad; siempre bajo un control de calidad que garantice la viabilidad en su aplicación por el productor.

Beneficios: influye en las propiedades físicas del suelo (porosidad, agregación, almacenamiento de agua) y en la supresión de microorganismos patógenos (Ej. Fusarium). Además estimulan el crecimiento de las plantas mediante la secreción de sustancias naturales en la rizósfera.

Formas de Uso

- ✓ Se puede partir de una solución madre denominada EM-1, la cual es activada con temperatura (35-40°C) y melaza. Según la condición actual del suelo la dosis puede variar entre el 1% al 5% (mayor concentración en suelos con uso intensivo de agroquímicos)
- ✓ Germinación de semillas y enraizamiento: se puede hacer un tratamiento por inmersión de las semillas y estacas o rizomas a enraizar
- ✓ Trasplante de mudas: se puede aplicar en drench sobre las mudas. Es importante que el suelo se encuentre húmedo.
- ✓ Mantenimiento de cultivos: mediante pulverizaciones en drench o por vía foliar.
- ✓ Preparación de compost bokashi
- ✓ Tratamiento de estiércol de animales de granja

2.3.8 Evitar el uso de antibióticos

El uso indiscriminado de antibióticos en la agricultura está relacionado con la aparición de cepas resistentes de bacterias, y más grave aún que los genes de resistencia pueden pasar dentro de las poblaciones que habitan el suelo o en el fitoplasma. La problemática de resistencia puede impactar en la salud pública. De hecho, en agricultura orgánica no se permite el uso de antibióticos sintéticos. Ej. Kasugamicina.

2.3.9 Mejoras en propiedades físicas

Están relacionadas con el crecimiento del sistema radicular. Existe una relación de proporcionalidad entre el tamaño de las raíces y la parte aérea de las plantas. Para un buen crecimiento de las raíces es fundamental considerar los componentes de las propiedades físicas del suelo, entre los que se pueden citar:

a) Aumento de Porosidad

Si el suelo tiene problemas de porosidad, el agua de las lluvias no puede infiltrarse lo suficiente y dificulta el crecimiento de las raíces. Los macroporos tienen la función de airear y distribuir el agua en el suelo, mientras los microporos tienen la función de almacenar el agua para disponibilizar posteriormente a las plantas.

b) Estabilidad de Agregados

Las partículas del suelo deben unirse para formar agregados estables, de lo contrario el suelo es susceptible a la erosión tanto hídrica como eólica. El incremento de la materia orgánica puede hacer la función de cementante para agregar las partículas y mejorar su capacidad de intercambio catiónico (CIC). Se puede mejorar a través de la agregación de compost, como la siembra de abonos verdes y labranza mínima.

c) Descompactación

Muchos suelos se encuentran compactados por las sucesivas labores de arada mecanizada, que a la larga forman lo que se denomina pie de arado. En los casos de compactación se requiere de una operación de subsolado y la siembra de plantas con raíces que ayudan a descompactar. Ej. Nabo, Canavalia, *Brachiaria ruziziensis*.



Foto 2. Raíz de Nabo como descompactador.

Se requiere agua potable para consumo humano para utilizar en los procesos de cosecha y poscosecha, bebidas del personal y para su higiene personal. En los demás procesos productivos el agua no debe ser vehículo de diseminación de organismos indeseables.

2.4 Prácticas de Uso Sustentable del Agua

Manejo del Agua: Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) establecen lineamientos sobre el uso y conservación del agua en el proceso productivo.

En la producción de plantas medicinales, puede clasificarse usos directos e indirectos:

Usos directos:

- ✓ Vivero de propagación
- ✓ Riego
- ✓ Procesos de cosecha y poscosecha

Usos indirectos:

- ✓ Agua para bebida, mate, tereré
- ✓ Higiene del personal
- ✓ Sanitarios

2.4.1 Colecta de Agua de Lluvia

Se puede aprovechar las precipitaciones, colectando el agua que cae desde el techo de viviendas o galpones en recipientes a tajamares, con un sistema de filtro. Un techo de 5 metros por 8 metros, luego de una lluvia de 50 mm, puede captar 2.000 litros de agua.



Foto 3. Colecta de agua de lluvia

2.4.2 Reducción de pérdidas de agua

El productor o supervisor debe verificar durante su recorrido si existen fugas en cañerías de riego en el vivero o en la parcela de cultivo y realizar el mantenimiento correctivo correspondiente. En algunos casos la irrigación nocturna puede ser una manera eficiente de reducir la pérdida de agua.

2.4.3 Cobertura de suelo

El uso de cobertura de suelo, mediante hojarasca o paja de abonos verdes con alta relación C/N pueden mitigar la evaporación del agua del suelo. Los rompevientos también contribuyen a disminuir la velocidad del viento que influye en la evapotranspiración de las plantas medicinales y la volatilización de los aceites esenciales.

2.4.4 Disposición o tratamiento de aguas residuales

En caso de que exista agua jabonosa o de desinfección de equipos se debe establecer un procedimiento adecuado (filtro biológico) para minimizar la contaminación del medio

circundante a la unidad de producción. No se deben desalojar aguas sin tratamiento a los cursos naturales de agua o tajamares.

2.5 La Cosecha de las Plantas Medicinales

En la cosecha inicia el punto crítico dese el enfoque de la inocuidad, se deben considerar factores que influyen en la conservación de las propiedades medicinales y la apariencia de las partes cosechadas, además de los riesgos de contaminación.

Contaminantes físicos: se refiere a todas las partículas detectables por los sentidos de la vista que no forman parte natural de la planta medicinal. Ejemplos: plumas de aves, tapitas de bebidas, clavos, trozos de alambre, hilos, etc.

Contaminantes químicos: se refiere a los residuos de agroquímicos que ingresaron a los tejidos de la planta, ya sea por aplicación o por deriva,

Contaminantes microbiológicos: se puede dividir en contaminantes de origen bacteriano o fungoso. Entre las bacterias peligrosas se encuentra la *Escherichia coli*, la *Salmonella* y otras enterobacterias, que pueden causar trastornos al consumidor de plantas medicinales; mientras entre los hongos se pueden encontrar *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Phoma*, etc. que en determinadas condiciones pueden producir micotoxinas (sustancias cancerígenas).

Algunos cuidados fundamentales:

- ✓ Las partes cortadas no deben estar en contacto con el suelo, para ello el productor puede adoptar el material o implemento que está a su alcance.
- ✓ Cosechar cuando haya buen sol y evitar cosechar a la mañana cuando el rocío aún se encuentre adherido a las hojas.
- ✓ En caso de que necesite más de un día para completar el secado, se debe resguardar durante la noche
- ✓ Evitar lugares afectados por polvo, smog, humos etc.



Foto 4. Carrito cosechero.

2.6 El proceso de Secado

El proceso de secado consiste en retirar el agua excedente del tejido de las plantas medicinales para evitar el proceso enzimático, la pudrición y el crecimiento de microorganismos sobre las mismas. La mayoría de las plantas medicinales deben almacenarse con un contenido de 10% de humedad, ya que humedades mayores pueden arriesgar la integridad del producto final y su contaminación.

El contenido de agua varía entre una especie a otra y del estado de maduración de la planta cosechada. En general el rango de rendimiento del secado se encuentra entre el 10% al 45%, es decir se obtienen entre 100 a 450 kg por cada tonelada de masa fresca.

La curva de secado: en general todas las hierbas presentan un comportamiento de pérdida de agua que puede representarse mediante una curva:

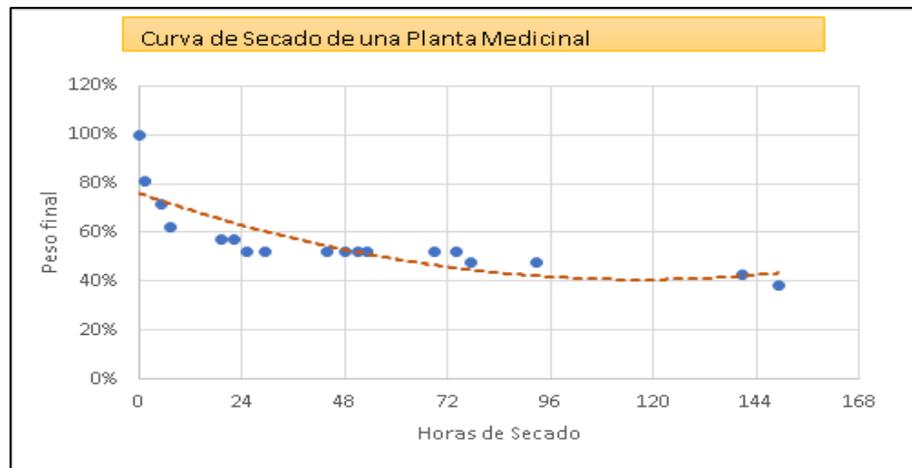


Gráfico 1. Representación de una curva de secado natural.

El Gráfico 1 indica que en las primeras 24 horas existe una mayor tasa de pérdida de agua (aproximadamente 50%), mientras que el 10% restante disminuye en los siguientes 3 a 4 días, quedando la planta medicinal con un rendimiento de secado del 40%.

Un buen proceso de secado debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- ✓ Temperaturas del aire no superiores a 50°C, en las especies aromáticas son sensibles a la volatilización de sus aceites esenciales.
- ✓ Circulación del aire caliente: es fundamental que el aire circule a una velocidad aproximada de 2 m/s para que se produzca el secado por convección.
- ✓ El aire seco (humedad relativa menor a 60%) contribuye a un menor tiempo de secado. Cuanto menor sea el tiempo se evitan la contaminación por partículas que pueden ser transportadas por el aire o por el manipuleo inadecuado del personal.
- ✓ En condiciones de alta radiación solar, si el secado en natural se debe realizarse volteos de las hojas en proceso de secado, para evitar la fotodegradación (pérdida de color).
- ✓ Exclusión de animales domésticos o silvestres: se debe asegurar que no ingresen aves (gallinas, palomas, etc.) o mamíferos (perros, gatos, cerdos, etc.) al área de secado. Se debe adoptar medidas preventivas contra ingreso de roedores.

Tipos de secadero

- ✓ Tipo Invernadero: construido con madera reforestada disponible en la finca y con film plástico resistente a UV (mínimo de 150 micrones)



Foto 5. Secadero de hierbas tipo invernadero.

Para aumentar la eficiencia de secado se puede agregar un captador de energía solar, con base en fondo negro:

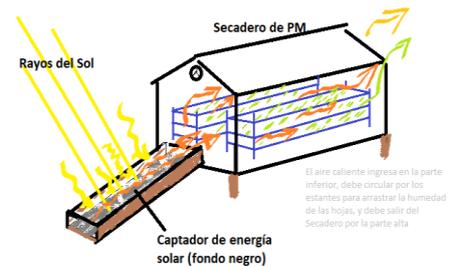


Gráfico 2. Secadero con captador solar.



Foto 6. Secadero con aire caliente forzado con temperatura regulable.

Secadero Caseta: materiales construidos con paredes, techo y piso metálicos, con aislación de calor y con un sistema de ventilación forzada de aire caliente. Con este tipo de secadero se obtiene una mejor calidad de secado (apariencia, color, etc)

Sistema mixto: la primera fase se realiza sobre carpa plástica con especificación para vegetales alimenticios, donde el volteo se debe realizar con una frecuencia apropiada para evitar el “ardido” (especies como la menta son más sensibles). Esta etapa se conoce como el oreado. Para la segunda etapa se traslada de la parcela al Secadero o Galpón donde se concluye el secado cuando las plantas medicinales queden con una humedad aproximada del 10%.

Secadero tipo Tubo rotatorio: existen experiencias de secado de Stevia por medio de una línea industrial de secado por medio del paso de las hojas en un secador bajo temperatura regulable. En el caso de que la fuente de energía fuese biomasa, se debe utilizar un intercambiador de calor.

2.7 Otras operaciones de Post Cosecha

- ✓ **Zarandeado:** es una operación muy útil para separar las partículas de arena adheridas a las hojas. Las zarandas funcionan con vibración mecánica, y de acuerdo al tamaño del orificio de las cribas se pueden separar los palillos, hojas y polvo.
- ✓ **Enfardado:** en los casos en que se requiera optimizar el transporte y almacenamiento de las plantas medicinales secas, se puede comprimir el volumen mediante un proceso realizado con una prensa.
- ✓ **Almacenamiento:** es una etapa en la que se deben cuidar las condiciones de temperatura y humedad relativa. Si el depósito por su escasa altura y material del que está construido genera temperaturas por encima de 35° C puede afectar la conservación de los componentes aromáticos de algunas especies de plantas medicinales. Lo ideal es mantener al menos cerca de 25° C. En épocas lluviosas, la humedad relativa puede ser reabsorbida por el producto seco (algunas especies son más higroscópicas).

Las bolsas con plantas medicinales secas deben colocarse sobre tarimas o pallets, y cubiertas con una carpa plástica para protección.



Foto 7. Almacenamiento correcto sobre pallets.

Bienestar del Personal: se debe implementar prácticas y procedimientos que prioricen la salud y seguridad del personal, entre los que se puede citar:

- ✓ Mitigación de riesgos laborales: mediante la utilización de Equipos de Protección Personal (guantes, gafas, sombreros, botas) se puede mitigar los riesgos del entorno natural y durante la utilización de herramientas de trabajo.
- ✓ Los personales con enfermedad infecto-contagiosa no deben estar en el área productiva y mucho menos entrar en contacto con productos cosechados. Se debe habilitar un área de descanso y alimentación de los personales, también mantener el sanitario limpio y desinfectado.



Foto 8. Estación de lavado de manos.

Herramientas de cosecha: considerar la ergonomía de las herramientas para reducir el riesgo de fatiga del personal, proveyendo:

- ✓ Tijera de podar (liviana)
- ✓ Serruchos de poda
- ✓ Limas para afilado

Registros: se deben habilitar y mantener carpetas o cuadernos donde se anotan los procesos que se realizan desde la cosecha, el secado y selección de hojas.

Limpieza y Desinfección de Secadero y Equipos: lo ideal es realizar una limpieza (barrido, lavado con agua y detergente) y desinfección (agua lavandina al 1% o con alcohol al 70%)

Capacitación del Comité, Personales de la Finca: se deben anotar los nombres de las personas y temas de capacitación desarrolladas en cada año. Cuando existan nuevos acuerdos de calidad con los clientes, se deben compartir las informaciones con todos los involucrados.

Planilla de Cosechas: se deben registrar los detalles de cada cosecha realizada, pudiendo tomarse como referencia la siguiente planilla.

Cuadro 4. Modelo de Planilla de Registro de Cosechas

<i>Identificación de la finca</i>		<i>Karái González</i>	<i>Comunidad:..... Distrito:.....</i>	
<i>Fecha</i>	<i>Número de Parcela</i>	<i>Cultivo medicinal</i>	<i>Cantidad (kilos, bolsas)</i>	<i>Observaciones</i>
15-03-2022	P-02	Cedrón Py	600 kg	10% Humedad
02-10-2022	P-04	Azafrán	150 kg	N.A.
08-11-2022	P-03	Burrito	500 kg	N.A.

Fuente: Elaboración propia

2.8 Preservación de las plantas medicinales en vías de extinción

La presión extractiva sobre poblaciones autóctonas de plantas medicinales, además de las modificaciones en el uso de la tierra y el cambio climático han incidido sobre la disponibilidad de varias especies. La autoridad ambiental del país ha emitido una resolución sobre flora que se encuentra vulnerable conforme a criterios técnicos de la UICN. La Resolución 470 del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) incluye las siguientes especies de uso medicinal popular:

- ✓ Katuava (*Psidium grandifolium*)
- ✓ Cangorosa (*Maytenus ilicifolia*)
- ✓ Jatei Kaa (*Achyrocline alata*)
- ✓ Doradilla (*Adiantopsis*, *Hemionitis*)
- ✓ Jaguarete Kaa (*Baccharis trímera*, *Baccharis crespa*)
- ✓ Cola de Caballo (*Equisetum giganteum*)
- ✓ Mbokajai (*Acrocomia hassleri*)
- ✓ Palo Azul (*Cyclolepis genistoides*)
- ✓ Palo Santo (*Gonopterodendron sarmientoi*)

2.9 Oportunidades de mejora para el fortalecimiento de la Producción Orgánica de las Plantas Medicinales en Paraguay

Requerimientos de Calidad

- Humedad relativa alta del producto: para la mayoría de las especies medicinales se considera un máximo de 10% de humedad como un nivel seguro para almacenamiento. La determinación exacta de la humedad se realiza en laboratorios de control de calidad, pero el productor puede acceder a instrumentos portátiles para medición de la humedad para una referencia útil (Foto 9).
- Errores en la identificación taxonómica: en algunas especies existe el riesgo de confusión por el nombre común, o por la morfología similar que al ser triturado puede inducir más aún al error.



Foto 9. Medición de humedad de hojas secas de plantas medicinales.

En caso de duda se puede recurrir al herbario de la UNA, y en casos que ameriten se puede solicitar un servicio de identidad genética.

- Contaminantes físicos: excrementos, plumas, clavos, etc.
- Adulteraciones: mezclas de especies parecidas morfológicamente, pero diferentes botánicamente.
- Embalajes sin higiene: las bolsas deben ser de plastillera, no reutilizar los de agroquímicos o harinas, lavadas y desinfectadas previamente



Foto 10. Embolsado incorrecto

- Microbiología y el Riesgo de las Micotoxinas: dos tipos de peligros; las bacterias (coliformes) y hongos (mohos y levaduras). Causas: Manejo inadecuado; mal proceso de secado. Para volúmenes pequeños, se puede ajustar un protocolo de lavado y desinfección.
- Protección contra derivas: la implantación de barreras naturales para minimizar el riesgo de derivas en áreas de agricultura convencional mecanizada



Foto 11.. (a) Hojas de burrito y (b) cedrón afectadas por deriva de aplicación aérea de herbicidas

2.10 Recomendaciones técnicas para la mejora de la reproducción de plantas medicinales dentro del marco de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)

La modernización del comercio de las plantas medicinales a nivel nacional, pasó por una marcada etapa donde se diferencia la recolección silvestre a cultivos comerciales, ya sea movido por la escasez, el riesgo de extinción o los volúmenes cada vez más importantes demandados por el mercado, este sector, al igual que los rubros alimentarios, presenta innovaciones, que van desde la obtención del material propagativo, los cuidados culturales, sistemas de producción, cosecha, procesamiento y almacenamiento. A continuación, se describen los procesos disponibles a nivel nacional.

2.11 Reproducción de plantas medicinales

Multiplicación por semillas: las semillas deben estar libres de enfermedades, tanto aquellas pueden hospedarse en el tegumento o en el embrión. Existen hongos comunes en el tegumento de semillas de medicinales, como por ejemplo *Fusarium* y *Alternaria*.

En la multiplicación por semillas, deben ser tratados con hongos antagonistas (Ej. *Trichoderma*), con microorganismos benéficos o biofertilizantes (Biol, supermagro).



Foto 12. Hongos asociados a semilla de kaa hee

2.12 Multiplicación vegetativa: esquejes, estacas, rizomas

Factores que inciden en el éxito del enraizamiento de algunas especies: burrito, cedrón Paraguay, Romero, Kaa hee

- Calidad de las estacas: deben tener una maduración intermedia de sus tejidos (ni muy tiernos ni muy leñosos), también es importante su sanidad (obtenido a partir de plantas madres sanas)
- Sustrato equilibrado: las características de un buen sustrato son la retención de humedad y nutrientes, y también la ausencia de fuentes de inóculo de patógenos. Existen hongos como la *Calonectria* y *Fusarium* que pueden atacar a las estacas en etapa de enraizamiento.



Foto 13. Sustrato preparado a base de compost y cascarilla de arroz

- Condiciones de Humedad Relativa y Temperatura: normalmente una humedad entre 70 a 85% dentro de la cámara de enraizamiento. Es importante realizar un monitoreo permanente, para accionar el sistema de nebulización o a la colocación de media sombra.

In vitro en Laboratorio: en el Paraguay es posible multiplicar plantas medicinales previo desarrollo de protocolos de biotecnología. En el laboratorio de CEMIT se han desarrollado mudas de Cedrón Paraguay, Cola de Caballo, Menta Hortelana. La tasa de multiplicación es exponencial, a partir de pocas plantas madres se pueden obtener varios miles en pocos meses, siendo más veloz que los métodos anteriores.



Foto 14. Plantines medicinales In vitro desarrollados en el CEMIT-UNA.

3. GUÍAS METODOLÓGICAS PARA CULTIVOS DE PLANTAS MEDICINALES

En esta sección se presentan las Guías Metodológicas para el desarrollo de los Cultivos de Plantas Medicinales. Se han seleccionado doce cultivos potenciales, tomando como referencia el Informe de Consultoría **Estudio para la selección de especies de plantas medicinales a ser priorizadas para conservación y reproducción atendiendo a su viabilidad comercial.**

Las metodologías presentadas han sido elaboradas conforme a las condiciones productivas de la Agricultura Familiar, dentro un marco de producción agroecológica y/o orgánica

3.1 Guía técnica para el Cultivo de Azafrán en Paraguay

3.1.1 Botánica del azafrán

Nombre común: azafrán, falso azafrán, arasó, cártamo, alazor.

Nombre Científico: *Carthamus tinctorius L.*

Familia: Asteraceae.

Centro de Origen: Afganistán, Etiopía y China.

Distribución: India, Japón, USA, Brasil, Argentina. Se cultiva en 60 países especialmente como cultivo oleaginoso. En China ya se conocía hace 2200 años.

Características: El cártamo pertenece a la familia Asteraceae, se conoce en el Paraguay como “azafrán”, y es una planta arbustiva anual, y se destaca por tener raíces fuertes y en algunas variedades presentan espinas en las hojas y brácteas. Se cultiva en climas calientes y secos (Ej. Chaco para producción de granos oleaginosos), es rústica pero sensible a las heladas y exceso de humedad. Su altura varía entre 50 cm a 1,8 metros, en algunas variedades son pubescentes. La flor es tipo capítulo que puede albergar entre 15 a 30 semillas.



Foto 15. Planta de azafrán.

3.1.2 Antecedentes

La flor de azafrán se ha utilizado como colorante para teñir tanto textiles como alimentos, además es una excelente planta melífera.



Foto 16. Profundidad del sistema radicular.

En el Paraguay se cultiva por agricultores familiares en la zona Norte, además en Caaguazú y Guairá, y de forma extensiva en el Chaco paraguayo. De sus semillas se pueden obtener aceites de alta calidad alimenticia y también forman parte de un mix medicinal paraguayo conocido como “horchata”. El precio de la flor seca presenta un comportamiento fluctuante en forma interanual, variando desde 40.000 Gs a 200.000 Gs/kg de acuerdo con el stock acumulado en las fraccionadoras.

El cultivo se puede utilizar como abono verde invierno, por su profundo sistema radicular que contribuye en el reciclaje de nutrientes y a la agregación de biomasa antes de la siembra de cultivos de verano.

Se presume que los materiales sembrados en el Paraguay son de origen canadiense o japonés, de los que se han trabajado para generar líneas promisorias en el IPTA.

Clima y suelo: prefiere suelos profundos, poco compactados, con un pH próximo a 6,5. El cultivo puede ser exitoso en regiones con precipitaciones desde 400 mmm, pero puede ser perjudicado por el exceso de lluvias; se desenvuelve en altitudes bajas hasta los 2.000 m.s.n.m. En algunas etapas de desarrollo puede soportar temperaturas extremas, excepto durante la elongación. La temperatura que la favorece es de 15 a 20 °C.

3.1.3 Fenología

- ✓ Germinación: 3 a 8 días luego de la siembra
- ✓ Etapa de roseta: 35 a 40 días
- ✓ Madurez fisiológica de semillas: 4 a 6 semanas después de la floración.
- ✓ Ciclo de siembra a cosecha de flores: 120 días



Foto 17. Botones florales de azafrán.

3.1.4 Preparación de suelo

Para siembra directa: en verano se puede preparar un cultivo asociado de maíz+mucuna, cuya biomasa se debe rolar unas 2 semanas antes de la siembra del azafrán.

Para siembra convencional: depende de las condiciones de manejo anterior de la parcela se realiza el laboreo correspondiente para lograr un suelo mullido en el caso de labranza convencional. Si el suelo se encuentra compactado, proceder a una operación de subsolado.



Foto 18. El color es determinante de la preferencia del consumidor.

Propagación: el azafrán se multiplica a través de semillas. Para la siembra de 1 hectárea se requiere entre 3 a 5 kg, en función a la variedad y el poder germinativo.

Material genético: es importante asegurarse que el material a sembrar garantice una coloración anaranjada de los pétalos requerida por el consumidor, y que los capítulos no tengan brácteas agresivas para el dedo de la persona que realiza la cosecha manual.

Existen variedades introducidas desde otros países (Japón, Canadá), y a nivel local el IPTA ha trabajado por líneas promisorias orientadas para la agricultura familiar.

Sanidad de las semillas: se debe considerar que las semillas pueden acarrearse patologías comunes del cultivo, que puede afectar desde la germinación, y la infestación con microorganismos fitopatógenos en sus posteriores etapas de desarrollo. Se recomienda realizar el tratamiento de semillas como se explica más adelante.

Época de siembra: se realiza entre los meses de marzo a mayo, dependiendo de las previsiones climáticas.

Profundidad: depende de la humedad del suelo, en condiciones secas entre 6 a 7 cm, pero si el suelo tiene humedad cerca de la capacidad de campo la profundidad es de 3 a 4 cm.

Distancia de siembra: en suelos fértiles se puede utilizar el distanciamiento de 50 cm entre plantas y 1 metro entre hileras.

3.1.5 Tratamiento de semillas

Tratamiento biológico: se puede realizar utilizando el hongo benéfico *Trichoderma* que por su acción antagónica contribuye al control de patógenos de damping-off, aplicando directamente a la semilla y sembrar inmediatamente; también se puede utilizar cepas bacterias benéficas (rizobacterias promotoras de crecimiento o las conocidas como EM).



Foto 19. Semilla de azafrán en proceso de germinación, con crecimiento de hongos en su tegumento.

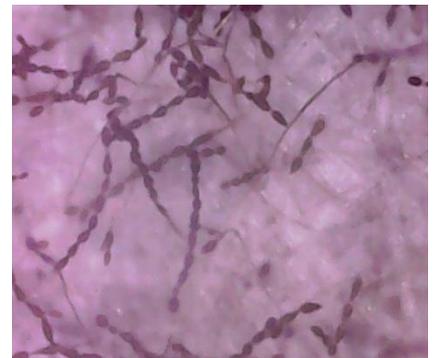


Foto 20. Hongo del género *Alternaria* (visto en lupa digital), asociado a la semilla de azafrán.

Tratamiento con supermagro: se puede utilizar el biofertilizante supermagro a una concentración del 50%.

En cualquiera de las formas de tratamiento, las semillas deben sembrarse inmediatamente. Ej. No dejar en remojo hasta el siguiente día.

Inoculación con Micorrizas: se puede utilizar micorrizas del género *Glomus*, como también aprovechas las cepas nativas. Las micorrizas por su relación simbiótica mejoran la eficiencia de absorción de agua y nutrientes.

Cuidados culturales: se concentra principalmente en la limpieza para evitar la competencia de las malezas, por medio de carpidas manuales e implementos de tracción animal o pequeña motorización. El periodo crítico de competencia transcurre hasta los 50 días luego de su siembra, dado que es una etapa en que la planta permanece en estado de roseta.

Fertilización: para la fertilización se puede tener en cuenta la tasa de absorción de nutrientes

Cuadro 5. Cantidad de nutrientes extraídos por cada 1.000 kg de semilla de azafrán.

Nombre científico	Absorción Total (kg/ton)						Extracción en Grano (kg/ton)					
	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
<i>Carthamus tinctorius L.</i>	35	5	23	-	-	-	27	4	5	-	-	-

Fuente: IPI

A partir del Cuadro 5 se estima que para una producción de 1.500 kg de semillas, absorbe 40,5 kg de Nitrógeno, 6 kg de Fósforo y 7,5 kg de Potasio. En la práctica, la mayoría de los productores solo aprovecha la floración del azafrán. Si el suelo tiene bajo contenido de materia orgánica, estas cantidades pueden ser agregadas al suelo a través de compost orgánico o abonos verdes. En caso de utilizar compost orgánico utilizar como mínimo 3 ton/ha.

Cobertura de suelo: en lo posible utilizar cobertura de hojas de plantas nativas (que no sean alelopáticas ni contenga propágulos de malas hierbas).

3.1.6 Control de plagas y enfermedades

Pueden aparecer insectos que pueden atacar los brotes tiernos y botones florales. Se pueden citar pulgones, chinches, cigarritas y ácaros. Se recomienda realizar un buen monitoreo para realizar una aplicación anticipada si se justifica.

En cuanto a enfermedades, se pueden citar los hongos de mayor importancia:

Mancha de *Alternaria*: el hongo puede transmitirse desde las semillas, causa manchas foliares. Control: si es que amerita, realizar aplicaciones preventivas con fungicidas cúpricos, caldo supermagro o sulfocálcico.



Foto 21. Plantas con manchas foliares

Fusarium: puede producir la marchitez de las plantas de azafrán. Control: rotación de cultivos, tratamiento de semillas con biofertilizantes, EM y hongos antagonistas (Trichoderma)

3.1.7 Cosecha y Rendimiento

Punto de cosecha: para el objetivo de producción de pétalos de flores se inicia la cosecha aproximadamente a los 4 meses, y la colecta se realiza cada 2 días.

El periodo de cosecha se puede extender entre 3 a 4 semanas en promedio.

Forma de cosecha: en la actualidad la cosecha se realiza en forma totalmente anual, lo que condiciona la disponibilidad constante de mano de obra en la zona de cultivo.



Foto 22. Apertura de flores de azafrán.

3.1.8 Proceso de Secado y Almacenamiento

Rendimiento seco: las flores frescas luego de secarse quedan un 35 % de su peso inicial (pétalos). Se estima un rendimiento de 100 a 120 kg/ha de azafrán seco.



Foto 23. Flores en estado fresco

Secado natural: Por la escala de producción, se pueden utilizar catres o sobrados, para exponer los pétalos a la acción del sol durante 1 o 2 días, con las dificultades si en la época de cosecha se presentan lluvias muy frecuentes.

La opción es instalar sobrados bajo techo de film plástico o chapa.

Zarandeado: se pueden utilizar zarandas manuales para separar la arena y otras partículas que puedan degradar la calidad de las flores de azafrán.

Almacenamiento: los pétalos de azafrán se pueden guardar en bolsas plastilleras limpias y desinfectadas. El nivel de secado debe ser menor a 10% para evitar su degradación por hongos o plagas de almacenamiento.

Las bolsas deben colocarse sobre pallets o tarimas de madera, y cubrirse con carpa plástica. Monitorear periódicamente la calidad del azafrán almacenado.



Foto 24. Estantes de secado para plantas medicinales

3.2 Guía Técnica – Cultivo de Burrito

Nombre común: burrito, té del burro

Nombre Científico: *Aloysia polystachya* (Griseb.) Moldenke; Sin.: *Lippia polystachya* (Griseb.)

Familia: Verbenaceae

Centro de Origen: Argentina y Paraguay.

Distribución: los cultivos comerciales en Sudamérica se distribuyen en Perú, Bolivia y Argentina.



Foto 25. Inflorescencias de burrito.

Características: la planta es un arbusto aromático de hasta 1,5 metros de altura, tallo ramoso, en algunas plantas las ramas tienden dirigirse en donde forman acodos. Las hojas son opuestas, enteras. Las flores son blancas, dispuestas en espigas axilares. Frutos tipo rúculas.

3.2.1 Antecedentes

En Paraguay, productores familiares se localizan principalmente en San Pedro, Itapúa, Misiones, Caaguazú, Central y Guairá. En los distritos de Choré, San Joaquín y Trinidad existen fincas productoras que producen desde hace más de una década.

3.2.2 Clima y suelo

Ricos en materia orgánica, sueltos, areno-arcillosos, francos, también en el Chaco. No tolera encharcamiento. Tolerancia a bajas temperaturas y altas temperaturas, pero entran en estado de stress térmico por encima de los 35°C. Las lluvias en la época de primavera-verano favorecen un crecimiento exuberante. Responde favorablemente a la irrigación.

3.2.3 Fenología

Preparación de mudas: marzo

Trasplante: Mayo

Primer corte: Noviembre

Segundo corte: Febrero/Marzo

Tercer corte: condicionado a las condiciones climáticas.

3.2.4 Preparación de suelo

Dependiendo de las condiciones de abundancia de banco de semilla de vegetación competidora (ñaná semilla) en la parcela y de las propiedades físicas, se realiza el laboreo correspondiente para lograr un suelo mullido en el caso de labranza convencional.

Se recomienda anteceder el cultivo con un abono verde de verano. Ej. *Mucuna*, *crotalaria*, *ruzizensis*; para una restauración previa de la porosidad, compactación.

Si la acidez del suelo se encuentra por debajo del pH 5,5 se recomienda aplicar cal dolomítica, en la dosis indicada por la asistencia técnica.

Una práctica muy importante es la instalación de barreras rompevientos, si es que la parcela no está protegida.

3.2.5 Propagación

El burrito se puede propagar tanto vegetativamente como por semillas:

Por esquejes: Se cortan unos 10 a 15 cm y se colocan en un tubetes o maceta con sustrato. (Foto 26)



Foto 26. Esquejes y mudas de burrito.

Sustrato para enraizamiento: cascarilla de arroz, cascarilla de coco, humus de lombriz, tierra de monte.

Microclima: humedad aproximada de 80%, temperaturas de 28 a 32 °C; se puede realizar a través de microtuneles o en estufas con sistema de riego por nebulización.

Tiempo: desde corte de esqueje hasta llevar al lugar definitivo 50 a 60 días.

Por acodo: se arriman las ramas largas y flexibles al suelo.



Foto 27. Acodos para raíz desnuda y en macetas.

Por semillas: es menos recomendado por la variabilidad que presentan las mudas provenientes. Si se decide utilizar semillas, es importante realizar un tratamiento de semillas.

3.2.6 Implantación

Densidad: 20.000 a 32.000 pl/ha

Hileras simples: 90 cm a 1 metro entre hileras, y 50 cm entre plantas

Con sistema de riego: doble hilera de 50 cm x 40 cm, melgas de 1 metro



Foto 28. Cultivo con densidad de 20.000 pl/ha.

Cuidados culturales: se concentra principalmente en la limpieza para evitar la competencia de las malezas, por medio de carpidas manuales o implementos.



Foto 29. Cultivo inviable por competencia de ciperáceas, diseminado por estiércol



Foto 30. Limpieza de cultivo de burrito con implementos.

Cobertura de suelo: en los meses de invierno en las zonas en que el cultivo de burrito entra en reposo invernal se pueden sembrar lupino mezclado con avena, y deben ser rolados al inicio de la brotación primaveral del burrito.

Asociación de cultivo: se puede sembrar habilla o lupino en densidad rala para no competir con el cultivo. La avena sembrada en hilera (uno en cada melga) también es factible



Foto 31. Asociación de habilla con burrito a finales de invierno.

3.2.7 Control de plagas y enfermedades

De acuerdo a la experiencia de productores, actualmente no hay plagas en la parcela de cultivo, aunque en determinados años se ha observado mosca blanca en algunas regiones. En la fase de vivero, larva de la mosca de los sustratos puede atacar las raicillas en formación, cuyo control se puede realizar con aplicaciones de *Bacillus turingiensis*.



Foto 32. Plantas secas con presencia de *Fusarium*.

En cuanto a microorganismos patógenos, existen algunos hongos asociados a determinados síntomas:

- ✓ Plantas secas: en *Macrophomina* y *Fusarium*
- ✓ Manchas foliares y defoliación: *Pseudocercospora*, *Corynespora*.
- ✓ Pústulas en el envés de las hojas: Roya (*Puccinia sp*)
- ✓ Pudrición de estacas en vivero: asociado a un complejo de hongos (*Calonectria*, *Fusarium*, *Colletotrichum*)



Foto 33. Muerte de estacas de burrito en vivero asociados a hongos.

3.2.8 Cosecha y Rendimiento



Foto 34. Parcela de burrito irrigado.

Rendimiento: 1.500 a 2.000 kg/ha/año, como resultado de la suma de 2 o 3 cortes. Para los cultivos con sistema de riego se puede duplicar el rendimiento.

Punto de cosecha: cuando se inicia la formación de botones florales. No se demorar la operación de cosecha desde esta etapa, porque puede ocurrir una defoliación que reduce el rendimiento en casi el 50%.

Siempre verificar la limpieza de la parcela (las malezas como cuerpo extraño de difícil separación poscosecha. ej. flores de cebadilla)

La recolección del material vegetal se realiza en la fase de floración, el primer año se hace una colecta y a partir del segundo año dos o tres cortes, dependiendo del vigor de la planta.

Si la recolección del material vegetal se efectúa en forma manual mediante hoz o guadaña, con un filo apropiado para no romper los tallos del burrito.

Se debe realizar un corte limpio en lo posible en forma de bisel. El productor puede optar por cosechar seleccionando las ramas maduras y en un intervalo mas frecuente lo que permite administrar la mano de obra disponible.

Las ramas cortadas se deben colocar sobre una ponchada limpia, sobre carpa o cargar directamente a un acoplado.



Foto 35. Herramienta utilizada en cosecha de burrito.



Foto 36. Corte en bisel de ramas cosechadas de burrito.

3.2.9 Proceso de Secado y Almacenamiento

Una vez cortadas las ramas de burrito, se inicia el proceso de pérdida de agua, cuya velocidad depende de la demanda de agua del entorno. En un clima con vientos de baja humedad relativa la velocidad de secado es mayor que en un ambiente de alta humedad relativa.

Rendimiento seco: aproximadamente 20% del peso inicial verde.



Foto 37. Construcción de secadero para burrito.

Secado natural: Es la forma más económica ya que depende de la energía proveniente del sol, aunque en un periodo lluvioso puede ser un cuello de botella. Bajo un invernadero se pueden utilizar estantes con base de malla plástica para organizar las ramas en proceso de secado. La capacidad de los sobrados es de 4 a 5 kg/m² de masa fresca.

Despalillado y zarandeado: se pueden utilizar zarandas vibratorias con para separar las hojas de los palitos, y limpiar de arena que pueda estar adherida.

Problemas de calidad que se deben evitar: mezcla de palillos molidos con las hojas enteras y algunas hojas con proceso de secado incorrecto (Foto 38).



Foto 38. Molienda con impurezas.

Almacenamiento: las bolsas con burrito seco deben cerrarse herméticamente con hilo tipo velero, identificadas (Fecha de embolsado, productor) y guardarse en un depósito que en los meses de verano no sobrepase los 28 a 30°C. El depósito debe ser protegido del ingreso de animales domésticos y roedores.

3.3 Guía Técnica – Cedrón Kapi'i

Botánica del Cedrón Kapi'i

Nombre común: Cedrón kapi'i - Lemon Grass

Nombre Científico: *Cymbopogon citratus*

Familia: *Poaceae*

Centro de Origen: Nativa de la India.

Distribución: Filipinas, Jamaica, Haiti, EEUU y gran parte de América del sur.

Características: Es una planta perenne, con múltiples tallos aéreos con 1 a 2 m de alto. Las hojas alargadas con un olor característico similar al limón, es muy apreciada por su aceite esencial. Hojas aromáticas, amontonadas cerca de la base, lampiña, glaucas, de 60 a 100 cm, sus ramas alargadas y algo penduladas. Espatas lanceoladas: las espiguillas en pares, una sésil y la otra pedicelada; los racimos bifurcados, portando en la bifurcación una espiguilla estaminada sin arista, la espiguilla sésil, del par o los pares inferiores diferentes de las de arriba.



Foto 39. Planta de Cedrón Kapii

3.3.1 Antecedentes

El género *Cymbopogon* por su naturaleza aromática, ha despertado el interés del hombre desde hace mucho tiempo. El agradable olor es indicador de su contenido en aceites esenciales ricos en compuestos terpénicos ha tenido aplicación industrial.

El cedrón Kapii tiene además aplicaciones culinarias, como hierba y saborizante, utilizando la parte interna del cogollo.

Se registran exportaciones de cedrón Kapii orgánico, producidas en la zona Norte

3.3.2 Clima y suelo

Suelos medianamente fértiles, permeables, con una razonable capacidad de retención de humedad, y con un pH de 6 a 6,5. En suelos con acidez se requiere corregir a través del encalado. No tolera suelos bajos inundables.

3.3.3 Preparación de suelo

El Cedrón Kapii requiere una profundidad de suelo de 25 a 30 cm, por lo cual se debe hacer una buena preparación apuntando a un buen rendimiento de hojas secas.

Se debe evaluar la situación físico química de la parcela disponible, el cultivo anterior, conforme a lo que se define el procedimiento de preparación de suelo. (arada, discada). Lo ideal es planificar una siembra de abono verde antes del trasplante del Cedrón Kapii

Fertilización de base: si no se sembró leguminosa de abono verde como antecesor, en suelos con bajo nivel de materia orgánica se recomienda aplicar al menos 8.000 kg de compost de estiércol bovino seco (aportaría 120 kg de N, 112 kg de P₂O₅ y 120 de K₂O). El abono orgánico debe distribuirse en la profundidad del surco (25 a 30 cm).

3.3.4 Propagación

La propagación se realiza por separación de matas o división de la planta madre. Se recomienda que los hijuelos a ser destinados para la propagación sean obtenidos de una parcela preparada para el fin, preferiblemente sin haber sido cortado anteriormente, y que sean hijuelos sanos libres de plagas y enfermedades. La plantación en la parcela se realiza entre los meses de Abril a Septiembre. Se recomienda la inoculación con microorganismos benéficos como Azospirillum o micorrizas nativas.

3.3.5 Implantación

Densidad de referencia: 20.000 pl/ha

Marco de plantación: 1,00 metro entre hileras y 50 cm entre plantas.

Vida útil: 3 años, luego de la cual puede decrecer su rendimiento

Cuidados culturales: se concentra principalmente en la limpieza para evitar la competencia de las malezas, por medio de carpidas manuales o carancheadas.



Foto 40.Parcela de cedrón Kapii orgánico en San Pedro.

3.3.6 Control de plagas y enfermedades

Plagas: en la práctica no hay plagas que perjudican directamente aun al cedrón Kapii, por lo que el productor no realiza aplicaciones de insecticidas. Sin embargo la Diatrea saccharalis (plaga de la caña de azúcar) y la cigarrita de las pasturas deben monitorearse, al igual que la cigarrita Dalbulus del maíz. Para el control se puede utilizar insecticida biológico Beauveria bassiana, aplicaciones con caldo sulfocálcico, y extractos botánicos.

En cuanto a microorganismos patógenos puede atacar la roya, además de otras especies que en un grado de severidad alta, afectan la calidad comercial de las hojas, por la coloración amarilla y amarronada, que al secarse se vuelve más oscuro. Ocorre principalmente con las hojas que crecen en invierno. Manejo preventivo: aplicación de biofertilizante supermagro, antagonistas (*B. subtilis*).



Foto 41. Manchas foliares en Cedrón Kapi'i causadas por hongos

3.3.7 Cosecha y Rendimiento



Foto 42. Cosecha correcta de Cedron Kapii en San Pedro.

Frecuencia de cosecha: como mínimo 3 a 4 cortes por año. Si el clima le favorece se pueden realizar hasta 6 cortes al año. Se estima un rango de rendimiento promedio de 3.000 a 4.000 kg/ha/año de hojas secas

El indicador para realizar la cosecha es cuando el ápice de las hojas presenta un color característico de envejecimiento, esto ocurre luego de que los extremos aserrados del corte anterior terminan en un ápice.

Forma de cosecha: el corte debe realizarse a unos 2 cm por encima de la imbricación, no cortar el cogollo (Foto 43).



Foto 43. Corte incorrecto en la cosecha.

3.3.8 Proceso de Secado y Almacenamiento

Rendimiento seco: 20% a 25% (peso de hojas secas en relación a la masa fresca cosechada)

Secado natural: Se pueden secar sobre catres o sobrados, durante 1 a 3 días según la época del año. En el verano con la alta radiación se debe voltear con frecuencia para cuidar el proceso y obtener hojas secas de color verde claro.



Foto 44. Secadero tipo sobrado.

Se puede realizar el secado directamente en la parcela, sobre carpa tipo silo bolsa.



Foto 45. Secado sobre carpa tipo silo bolsa.

Para cada lote de cosecha a secar, se recomienda el lavado y desinfección de las carpas o mallas utilizadas como secadero. Zarandeado: se pueden utilizar zarandas vibratorias, decantar arenas y polvo contaminante.

El embolsado, una vez alcanzado el máximo de 10% de humedad de las hojas, se realiza en bolsas plastilleras, cerrándose herméticamente y almacenando en lugar con poca luz (las hojas sufren de fotodegradación).



Foto 46. Bolsas limpias y costuradas.

3.4 Guía Técnica – Cedrón Paraguay

Botánica del Cedrón Paraguay

Nombre común: Cedrón Paraguay, Cedrón de palo, Lemon verbena.

Nombre Científico: *Aloysia triphylla* L`Herit; Sin.: *Lippia citriodora*, *Aloysia citriodora*.

Familia: Verbenaceae

Centro de Origen: Sudamérica, entre Argentina, Chile y Perú.

Distribución: entre las plantas aromáticas, es una de las especies más difundidas en el mundo.

Características: es un arbusto semiperenne, con tallos largos, leñosos, redondos o angulosos, ramificados en la parte superior, provistos de finas rayas lineares. Las hojas son simples, rugosas, reunidas en verticilos de tres, raro cuatro, su limbo, entero o un poco dentado, de color verde pálido, presenta una nervadura mediana, y despiden al ser restregadas, un agradable olor a limón, lo mismo que las flores; éstas son pequeñas, con la corola ensanchada superiormente y bilabiada, blancas por fuera y azul violáceo por dentro, y se ubican al extremo de los tallos en espigas agrupadas en panojas.



Foto 47. Parcela de Cedrón Paraguay.

3.4.1 Antecedentes

En Paraguay la principal zona de producción es el departamento de San Pedro, en donde la producción se incrementó a finales de la década de los noventa hasta mediados de la década pasada. El incremento de productores en este rubro hizo que varias familias sustituyeran los rubros tradicionales con el cedrón, aunque siempre se presentan ciclos agroeconómicos. Se destaca este rubro como el principal cultivo orgánico exportado dentro de las plantas medicinales en Paraguay, cuyo proceso de transición productiva se inicia con prácticas de agricultura ecológica de conformidad a las Normas internacionales pertinentes.

3.4.2 Clima y suelo

El cedrón Paraguay es favorecido por suelos ricos en materia orgánica, sueltos, porosos, arcilloso-arenosos e incluso en lugares áridos, con franja de ph de 6.5 y 7. No tolera encharcamiento, el exceso de humedad facilita la podredumbre de las raíces. Tolerancia tanto bajas temperaturas como altas temperaturas.

Una buena iluminación favorece para la síntesis y acumulación del aceite esencial, por lo que se debe evitar el sombreado de la planta, ya que causa el agrandamiento de las hojas y disminución de sus principios activos. Tiene ventaja comparativa de rendimiento en zonas bien soleadas y cuya altitud no sea excesiva, como la zona de San Pedro.

La humedad atmosférica juega un papel fundamental en el porcentaje del aceite esencial así como también en el secado. El viento interviene en la evaporación del aceite esencial y disminuyendo su contenido en las hojas.

3.4.3 Fenología

Preparación de mudas: Marzo (para enraizamiento)

Trasplante de mudas: Mayo

Implantación de estacas: Abril-Mayo

Primera Cosecha: Noviembre

Segunda Cosecha: Febrero

Tercera Cosecha: Entre Abril y Mayo

3.4.4 Preparación de suelo

El productor debe planificar la preparación de acuerdo con las condiciones de manejo anterior de la parcela se realiza el laboreo correspondiente para lograr un suelo mullido en el caso de labranza convencional.

Se recomienda anteceder el cultivo con un abono verde de verano. Ej. Mucuna, crotalaria

Una práctica muy importante es la instalación de barreras rompevientos, si es que la parcela no está protegida.

El laboreo de suelo debe contribuir al mejoramiento de las propiedades físicas del suelo en la que se desea cultivar, si se realiza en de manera convencional que las aradas y disquedas permitan unos agregados de suelo adecuados y una buena nivelación especialmente en suelos arcillosos.

3.4.5 Propagación

El cedrón se puede propagar tanto vegetativamente como por semillas:

Por estacas enraizadas: Se cortan unos 10 a 15 cm y se colocan en tubetes o maceta cargados con sustrato de compost y otros residuos, según recomendación de la asistencia técnica. Durante el proceso de enraizamiento se debe evitar que se deshidraten las estacas, para ello se pueden instalar estufas de enraizamiento con un sistema de riego por nebulización.



Foto 48. Mudas enraizadas por estacas.

Plantío directo por estaca: se utilizan estacas de 10 a 15 cm de largo con 3 o 4 nudos. Este método se recomienda para las regiones con ventaja comparativa del clima entre mayo y junio, aunque siempre se deben evaluar cada año conforme a la incidencia del cambio climático.

Por semillas: es menos recomendado por la variabilidad en porcentaje de germinación que presentan las mudas provenientes. Si se decide utilizar semillas, es importante realizar un tratamiento de semillas contra ataques de hongos.



Foto 49. Inflorescencia de Cedrón Paraguay.

3.4.6 Implantación

Se recomienda una densidad de 20.000 pl/ha, con un distanciamiento entre hileras simples de 0.90 m x 0.50 m.

En parcelas grandes es importante establecer un carril para el desalijo y un área para pista de secado. Época de trasplante: mayo - junio, pudiendo extenderse a otras épocas del año siempre que el productor disponga de sistemas de riego.

3.4.7 Cuidados culturales



Foto 50. Cultivo ralo por muerte de plantas de cedrón Paraguay.

Se concentra principalmente en la limpieza para evitar la competencia de las malezas, por medio de carpidas manuales o motozadas.

Abonado de cobertura: se recomienda la aplicación de abono orgánico compostado en el periodo de reposo invernal, a una dosis a ser orientada por la asistencia técnica.

Riego: El riego, si estuviere al alcance del productor, tiene buena respuesta del cultivo del cedrón. Sin duda contribuye a mitigar los efectos de la sequía, pero se debe de realizar con cuidado ya que en exceso puede presentarse problemas de enfermedades de raíces, como el Fusarium.

Cobertura de suelo: La cobertura de suelo en el manejo de las hierbas medicinales juega un papel fundamental, ya que evita la erosión y la aparición de malezas y aumenta el contenido de materia orgánica en suelo.

Pueden ser utilizados como coberturas:

- Rastrojos de cultivos
- Manejo de vegetación existente (que no sea alelopática)
- Abonos verdes (mucuna, canavalia, antes de florecer realizar el corte, para posterior trasplante).



Foto 51. Parcela de cedrón con buen manejo del carbono orgánico.

3.4.8 Control de plagas y enfermedades

El cultivo de cedrón Paraguay está asociado a una diversidad de especies de insectos que se mantienen en equilibrio natural. Sin embargo, en ciertas ocasiones pueden aparecer plagas.

Orugas: se alimentan de las hojas, disminuyendo su área foliar y en clima lluvioso como puerta de ingreso de enfermedades. Control: aplicación de *Bacillus turingiensis*.



Foto 52. Ataque de orugas cortadoras.

Mosca Blanca: Para el control de la mosca blanca se recomienda la aplicación de biofertilizantes permitidos dentro de la producción orgánica, estos productos pueden ser elaborados por los propios productores en sus fincas.

Ácaros y pulgones: El ataque de estas dos plagas es frecuente y pueden llegar a causar daños significativos. por lo que es importante los manejos preventivos, con la aplicación de defensivos orgánicos caseros, que pueden ser elaborados bajo la supervisión de técnicos.

En cuanto a los microorganismos, a medida que disminuye la materia orgánica en el suelo pueden aparecer problemas de hongos patógenos

Los hongos (*Fusarium*, *Macrophomina*) causan síntomas muy notorios en las plantas como marchitez, clorosis general en la planta, cambio de color en el follaje verde grisáceo y muerte progresiva, necrosis del tejido vascular en la base del tallo.

Con el fin de evitar la propagación de estos hongos se recomienda

- ✓ Desinfectar las herramientas/maquinarias
- ✓ Aplicación de EM, *Trichoderma*
- ✓ Eliminar las plantas enfermas y residuos contaminados.
- ✓ Espolvoreo con cenizas vegetales.
- ✓ Manchas foliares: causadas por hongos y bacterias.
- ✓ En el caso de la bacteria, se recomienda:
- ✓ Usar plantas sanas (asegurarse de que no haya sido infectado en alguna etapa de su ciclo de crecimiento)
- ✓ No aplicar antibióticos sintéticos.
- ✓ Monitorear y cortar las plantas de cedrón con síntomas.
- ✓ Utilizar biofertilizantes con acción bacteriostática, e inductores de resistencia con extracto de *kaa hee*.

3.4.9 Cosecha y Rendimiento

El rendimiento promedio del cedrón oscila entre los 1.500 a 2.000 kg/ha/año. La cosecha es realizada en forma manual y mecanizada en los casos de cultivos intensivos. El momento adecuado para la cosecha es cuando la planta se encuentra en 10% de floración.

La recolección del material vegetal se realiza en la fase de inicio la floración, se puede realizar 2 a 3 cortes a partir del segundo año de cosecha, dependiendo del vigor de la planta (primavera, verano y otoño).



Foto 53. Corte de cosecha con pequeña máquina a batería.

Es importante tener en cuenta una limpieza de la parcela antes de realizar la cosecha con el fin de evitar malezas como cuerpo extraño, así como también se debe tener ciertos cuidados higiénicos: evitar el contacto con el suelo, animales y mantener una higiene personal adecuado como manos limpias, uñas cortas y cabello recogido utilizando gorros protectores.

Después de cada corte se recomienda aplicar abonos orgánicos, ya sean compost, estiércol vacuno o gallinaza con el fin de recuperar los nutrientes extraídos con cada corte.

Proceso de Secado y Almacenamiento: El proceso del secado es muy importante para un buen porcentaje del aceite esencial, tener en cuenta que el cedrón es de fácil secado, y la temperatura recomendada oscila entre los 38 a 40 °C y con circulación de aire.

El secado puede ser de dos formas:

3.4.10 Secado natural

El Secado Natural por radiación solar, se colocan las ramas cortadas sobre los troncos del cedrón, luego trasladar sobre carpa plástica, donde se realizan los volteos de la biomasa para favorecer el secado uniforme. Se pueden utilizar carpas tipo silo bolsa, catres o sobrados, para exponer las ramas cortadas a la acción del sol durante 2 a 4 días, monitoreando durante varias veces al día para que no degrade a la calidad de las hojas, y protegiendo del rocío nocturno.



Foto 54. Proceso de secado de cedrón Paraguay.

Aire caliente por ventilación forzada: esto es realizado a nivel industrial en condiciones controladas. La ventaja de este tipo de secado es la eficiencia en tiempo, en menor tiempo se puede llegar a secar gran cantidad de hojas. Requiere mayor inversión y costo operativo de funcionamiento.

Despallado y zarandeado: El cedrón Paraguay presenta mayor resistencia para separar las hojas de las ramitas, en comparación con otras especies. Se pueden utilizar zarandas manuales, zarandas vibratorias, para separar las hojas de los palitos, y decantar la arena adherida, obteniéndose hojas de cedrón de calidad satisfactoria.



Foto 55. Zaranda vibratoria accionada a motor eléctrica.

3.5 Guía Técnica – Eneldo

Botánica de la Eneldo

Nombre común: Eneldo.

Nombre Científico: *Anethum graveolens*.

Centro de Origen: Sudeste asiático

Distribución: Se distribuye su cultivo por Egipto, Europa y América.

Características: Planta perteneciente a la familia

Apiaceae, que crece hasta unos 1,50 metros de altura, con tallo ramificado, flores dispuestas en umbela compuesta y semillas ovales de color pardo.



Foto 56. Semillas de eneldo.

3.5.1 Antecedentes

En cuanto a importación de Eneldo, se registran pequeños volúmenes anuales de 15.000 kg aproximadamente. Es utilizado principalmente por las herboristerías.

En Paraguay se cultiva el eneldo en varios departamentos, destacándose la región de San Pedro.

3.5.2 Clima y suelo

Prefiere suelos fértiles y con buen drenaje, aunque también crece en suelos con leve acidez. Puede sembrarse en la mayoría de los departamentos de la Región Oriental.

Es tolerante a heladas, y la sequía prolongada afecta su germinación y causa la baja población, y en la etapa final afecta el cargado de las semillas (bajos rendimientos). El exceso de lluvias durante la fase de cosecha afecta la calidad de los granos.

3.5.3 Preparación de suelo

Por el tamaño de semillas del eneldo, requiere de una buena preparación, con un buen nivelado y disminuyendo la cantidad de terrones para facilitar la germinación. Otro aspecto para tener en cuenta es la abundancia del banco de semillas, que pueda competir con las plantas de eneldo durante su primera etapa de crecimiento.

En suelos degradados, se recomienda aplicar materia orgánica compostada como abono de base si es que no ha sido antecedido por cultivo de leguminosas (poroto, canavalia, mucuna, etc.)

La parcela debe tener barreras rompevientos para mitigar el riesgo de tumbamiento en su etapa de floración y fructificación.



Foto 57. Tumbamiento en cultivo de eneldo.

3.5.4 Siembra

La semilla disponible debe estar zarandeada, estandarizada por tamaños y tratada con:

- ✓ Microorganismos benéficos antagonistas: Trichoderma.
- ✓ Biofertilizantes: Supermagro



Foto 58. Semilla de Eneldo en proceso de germinación.

La distancia entre hileras puede utilizarse entre 60 a 80 cm. La siembra se puede hacer a chorrillo a una profundidad entre 1 a 2 cm. Esta profundidad depende de la humedad disponible del suelo. Posteriormente cuando las plantas alcancen aproximadamente 10 cm realiza un raleo para que queden distanciados a 30 cm. Se requieren 3 a 4 kg/ha de semillas.

La cantidad de plantas debe estar entre 47.000 a 55.000 plantas/ha.

Época de siembra: abril a mayo, planificando de acuerdo con la previsión climática para asegurar una humedad moderada en el suelo.

3.5.5 Cuidados culturales

- ✓ Carpida y aporque evitando lesiones de la azada con el sistema radicular: La limpieza para evitar la competencia de las malezas, por medio de carpidas manuales o con implementos de tracción animal, contra vegetación competidora y/o alelopática
 - Vira vira (Gamochaeta)
 - Cebadilla (Digitaria)
 - Kapi´una (Bidens)
 - Otras especies competidoras de invierno
- ✓ Raleo en caso de siembra a chorrillo, dejando las plantas cada 30 cm.
- ✓ Aplicación de biofertilizantes: se recomienda el uso de supermagro que contenga boro y calcio.

3.5.6 Control de plagas

Realizar el monitoreo correspondiente. Durante la germinación y crecimiento puede ser atacados por orugas y grillos, cortando los plantines al ras del suelo y causando la pérdida de la misma. El pulgón es una de las plagas que mayor incidencia sobre el cultivo durante la floración y el cargado de las semillas. Si existen daños de importancia económica por pulgones se pueden pulverizar al inicio de la infestación con extractos vegetales (neem, cítricos, etc), jabón potásico y promover la presencia de depredadores naturales (mariquitas, crisopas, etc.)



Foto 59. Etapa de cargado de granos en Eneldo.

3.5.7 Cosecha y Rendimiento

El eneldo inicia su maduración desde el mes de septiembre según la fecha de siembra y la latitud de la localidad (en la zona Norte tiende a adelantarse), pudiendo extenderse hasta el mes de noviembre en la región sur.

Ciclo: 150 días, (Julio-noviembre).

Rendimiento estimado: 600 a 1500 kg/ha (Rendimiento dependiente de la buena fertilización y precipitación)

El corte de cosecha se puede realizar de 2 formas:

- ✓ Dirigida cortando las umbelas maduras: es un procedimiento de cosecha escalonada donde se minimizan las pérdidas de granos, pero de alto costo. Puede ser adecuado para un objetivo de cosecha para semillas.
- ✓ Aguardar un punto de madurez de la mayoría de las umbelas y cortar las plantas enteras.

3.5.8 Proceso de Secado y Almacenamiento

Las plantas cortadas son colocadas sobre carpas plásticas para un secado natural. Las condiciones de secado deben ser higiénicas, con baja humedad relativa ambiental y protegido de animales (aves, mamíferos, roedores e insectos). De ser necesario debe realizarse en un secadero solar.

Una vez que el nivel de secado facilite la separación de los granos de las umbelas, se procede al trillado.

El trillado que puede realizarse con herramientas manuales o por medio de una trilladora accionada mecánicamente.

Los granos deben alcanzar un secado hasta 10%, para que minimicen su riesgo de daño durante el proceso de almacenamiento.

Zarandeado: es necesario realizar separar las impurezas como pequeñas ramas, arena, pedúnculos y otras partes de la planta de eneldo, mediante una operación mecánica para obtener granos limpios

El proceso de zarandeado se puede realizar por medio de pequeñas zarandas manuales si el volumen a procesar no justifica la operación a través de zarandas mecánicas de mayor productividad.



Foto 60. Granos de Eneldo secos antes de limpieza.



Foto 61. Eneldo listo para comercializar.

Embolsado: los granos limpios deben ser embalados en bolsas tipo plastillera, y cerrarlos herméticamente. Las bolsas de eneldo deben ser identificadas con la fecha de cosecha, el peso, el productor y la zona de origen.

Los residuos (tallos y ramas) de la cosecha de eneldo no deben quemarse, sino destinar a compostaje o cobertura de suelo.

3.6 Guía Técnica para el Cultivo de Manzanilla en el Paraguay

Botánica de la Manzanilla

Nombre común: manzanilla, camomila

Nombre Científico: *Matricaria chamomilla* L.

Centro de Origen: Europa (península de los Balcanes), África y Asia Occidental.

Distribución: la planta se ha diseminado y naturalizado en otras regiones como el este de Australia, Norte y Sudamérica. Actualmente Argentina es un país productor y exportador. En el Paraguay presenta condiciones favorables para su cultivo.

Características: Planta herbácea, anual, aromática, muy ramificada, de porte erguido, que alcanza una altura variable entre 30 y 90 cm. Las hojas son sésiles, alternas las flores son capítulos grandes y solitarios de 2 a 8 cm, pedúnculos largos y acanalados; las flores femeninas son liguladas de color blanco o amarillento y se sitúan en la periferia, volviéndose luego transparentes, mientras que las centrales son hermafroditas, amarillos, tubulares; pedúnculos de 2,5 cm de largo, marrón oscuro o crepúsculo amarillo verdoso.



Foto 62. Diversidad de insectos en flores de manzanilla.

3.6.1 Antecedentes

Importación de manzanilla: el mercado paraguayo importa manzanilla a tasas crecientes interanuales, llegando a 140.000 kg en el año 2021, colocándose en el tercer lugar plantas medicinales importadas, por detrás del anís y el boldo chileno. (SENAVE, 2022). Esta cantidad permite estimar que el mercado nacional adquirió manzanilla importada por valor aproximado de 4.900.000.000 Gs.

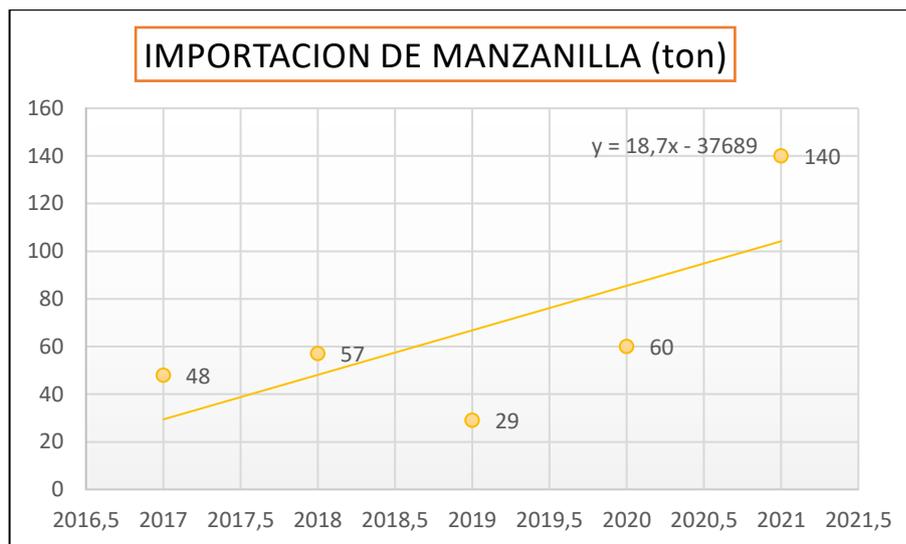


Gráfico 3. Volumen de manzanilla importada (2016-2022)

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SENAVE

Viabilidad demostrada del cultivo de manzanilla en el Paraguay. En la zona Norte existe experiencia de siembra de manzanilla en fincas de agricultura familiar, utilizando variedades importadas en donde consiguieron cosechas que comercializan a través de diferentes canales en el mercado nacional. En otras zonas del país se cultivan en pequeña escala, con objetivo de autoconsumo o para vender en agroferias. Algunos ensayos empíricos demostraron que muestras de semillas importadas de Alemania y Hungría se desempeñaron exitosamente en el país.



Foto 63. Parcela de manzanilla en Paraguay.

3.6.2 Clima y suelo

La manzanilla prefiere los climas templados a templados-cálidos y buena humedad relativa, con temperaturas entre 15 a 23 °C. No tolera altas temperaturas.

En la fase de germinación es altamente sensible a suelos secos, por lo que unas condiciones de ausencia de precipitación o riego, afectarían significativamente el porcentaje de germinación y densidad real de plantas. Estas fallas en la germinación tienen consecuencias en la competencia por malezas y su correspondiente costo de control.

Requiere suelos con ph entre 6 a 7, con alto contenido de materia orgánica. Se puede recomendar preferentemente su cultivo en la zona Sur y Centro.

3.6.3 Fenología

Siembra a Emergencia: 20 a 30 días

Emergencia a Botón floral: 90 días

Botón floral a Plena floración: 20 días

Floración a Cosecha: 20 días

Estos días pueden variar de acuerdo a la fecha de siembra o la región en que se cultiva.

3.6.4 Preparación de suelo

Depende de las condiciones de manejo anterior de la parcela se realiza el laboreo correspondiente para lograr un suelo mullido en el caso de labranza convencional, que asegure una profundidad útil de al menos 20 cm.

Se recomienda anteceder el cultivo con un abono verde de verano para aprovechar los beneficios residuales.



Foto 64. Sistema radicular de manzanilla.



Foto 65. Plantas inclinadas por acción del viento.

Una práctica muy importante es la instalación de barreras rompevientos, si es que la parcela no está protegida. A determinada velocidad del viento puede causar tumbamiento de las plantas, lo que complica la labor de cosecha además de comprometer la calidad del producto final.

Si el suelo es pobre, se debe realizar la fertilización orgánica - a base de una mezcla de compost de estiércol de aves y vacuno - a ser dosificada de acuerdo a referencias de análisis de suelo.

3.6.5 Siembra

Considerando una practicidad para un manejo de malezas, se puede realizar en hileras cada 50 cm, echando semilla a chorrillo.

No existen variedades registradas en el Paraguay, y la genética disponible es el “tipo argentino”

Época de siembra: abril a mayo, planificando de acuerdo a la previsión climática para asegurar una humedad moderada en el suelo.

La temperatura óptima para la germinación es de 10° a 20° C, y se requieren entre 1 a 3 kg de semilla/ha. (1 gramo puede contener entre 3.500 a 4.000 semillas). La semilla tiene una longitud de 0,6 a 1 mm, y debe realizarse un test de germinación previa a la siembra.

La conservación de semillas debe realizarse en lugar fresco.



Foto 66. Semillas de manzanilla vistos con lupa.

3.6.6 Cuidados culturales

Se concentra principalmente en la limpieza para evitar la competencia de las malezas, por medio de carpidas manuales o motozadas.

Existen plantas competidoras de importancia en el periodo de cultivo de la manzanilla.

- ✓ Vira vira (Gamochaeta)
- ✓ Cebadilla (Digitaria)
- ✓ Kapi´una (Bidens)



Foto 67. Plantas de manzanilla en el sur de Paraguay.

3.6.7 Control de plagas



Foto 68. Trips (taheréi) en flor de manzanilla

Realizar el monitoreo correspondiente. Si existen daños de importancia económica de plagas como las orugas (larvas de lepidópteros) se puede aplicar insecticidas biológicos (Bacillus turingiensis, Beauveria bassiana, etc.)

3.6.8 Cosecha y Rendimiento

Se estima cosechar entre los meses de septiembre hasta inicios octubre. Se estima un rendimiento total de flores secas entre 300 a 500 kg/ha. Generalmente la manzanilla emite varias etapas de floración (camadas). Las condiciones climáticas tienen influencia sobre la cosecha, las temperaturas superiores a 33° C pueden acelerar la madurez de las flores.

Punto de cosecha: se realiza en el momento en que abre plenamente los botones florales.

La cosecha es una etapa crítica para la agricultura familiar, debido a que puede resultar en proceso lento que incide en el costo total de producción.



Foto 69. Peso de 10 capítulos recién cosechados.

Se tienen las siguientes opciones:

Cosechadora manual: útil para pequeñas parcelas, el cosechero dirige el peine para arrancar los capítulos abiertos, se gana en velocidad sobre una cosecha totalmente manual, pero lleva mas impurezas que deben separarse posteriormente. Las flores cosechadas deben colocarse en cajas o sobre ponchadas limpias.



Gráfico 4. Cosechadoras manuales tipo peines.

Pequeñas máquinas: se pueden utilizar cortasetos accionados a motor de combustión o batería, tienen mayor productividad, pero se arranca mayor cantidad de ramas.

Cosechadoras autopropulsadas: para grandes superficies se usan máquinas con barras de corte, que trasladan a una tolva, requieren una buena logística de transporte y sincronización con el proceso de Secado Industrial.



Foto 70. Logística de cosecha de una empresa argentina.



Foto 71. Resultado de cosecha mecánica.

3.6.9 Proceso de Secado y Almacenamiento

Secado: se puede realizar en forma natural o con Secador industrial, dependiendo del volumen o proyecto a desarrollar. En este proceso la masa fresca tiene un rendimiento promedio de entre 20 a 50% de flores secas comercializables.

Secado natural: se colocan en estantes la manzanilla cosechada a la temperatura originada por efecto invernadero del sol, durante entre 2 a 4 días, hasta alcanzar una humedad del 10%. Protege contra la alta humedad relativa o el rocío durante la noche, es útil si en la época de cosecha se presentan lluvias muy frecuentes.

Secadero tipo caseta: construido de material metálico, con aislación contra pérdida de calor y un sistema de ventiladores para circulación de aire. Posee regulador de temperatura. Lo recomendable es que las bandejas en contacto con la manzanilla sean de material inoxidable.



Foto 72. Secado de manzanilla en bandejas.

La opción es instalar los sobrados bajo galpones o casetas protegidas con film plástico. Puede ser de utilidad colocar la manzanilla sobre carpas tipo silo bolsa la que permite envolver las flores durante la noche (“cigarro”).

Secadero industrial: dependiendo de la escala, se puede adquirir secaderos a energía eléctrica o solar para pequeñas cantidades; en tanto para volúmenes mayores se puede instalar el Secadero tipo túnel donde la manzanilla se desplaza lentamente (1m/minuto) sobre una cinta y expuesta a aire caliente. La temperatura del material en secansa no debe sobrepasar los 45°C para conservar sus ingredientes activos.

Zarandeado: mediante zarandas vibratorias o rotatorias se puede separar las ramas y hojas, de las flores de manzanilla. Estas zarandas también pueden diseñarse para uso manual.

Selección: se debe realizar un proceso de separación de cuerpos extraños que pudieren haber traspasado los procesos anteriores. Se deben retirar manualmente o a través de equipos insectos muertos, piedritas, partículas de metal y otros materiales vegetales.



Foto 73. Producto comercial. A la izquierda: visto en lupa; derecha: en granel.

Plagas de almacenamiento: se citan insectos de importancia como el gorgojo *Lasioderma* y otros insectos de almacenamiento (*Stegobium*, *Plodia*). Provocan daños graves en el almacenamiento.



Foto 74. Larva de Lasioderma que ataca en almacenamiento.

Control de plagas de almacenamiento: se recomienda utilizar métodos preventivos como:

- ✓ Las trampas de luz,
- ✓ Trampas de feromonas específicas,
- ✓ La limpieza exhaustiva
- ✓ Monitoreo semanal (inspección visual) en primavera-verano.
- ✓ En los casos necesarios se pueden aplicar insecticidas naturales o biológicos en forma perimetral a los depósitos de almacenamiento.

3.7 Guía Técnica para el Cultivo de Menta

Botánica de la menta

Nombre común: en el Paraguay se cultivan principalmente comercialmente dos especies de menta; la *Mentha piperita* y la *Mentha arvensis* L. Otras especies son la yerba buena (*Mentha spicata*) y la menta ka'aguy.

Nombre Científico: *Mentha sp.*

Familia: Lamiaceae.

Centro de Origen: América del Norte, de Asia y de Europa

Distribución: la menta está diseminada por gran parte del mundo. Desde sus orígenes en zonas templadas, durante su expansión a otros países ha experimentado cruzamientos, generando de ésta forma diversos híbridos.

Características: La *M. arvensis* L. es una planta herbácea, estolonífera, semi-perenne, de tallo cuadrangular, ramificados pudiendo alcanzar hasta 90 cm de altura. Sus hojas son grandes, opuestas, ovaladas y anchas, pubescentes, con limbo más o menos plano y bordes aserrados. La inflorescencia es una espiga terminal y de flores violáceas. El sistema radicular está formado por numerosos "rizomas" que se esparcen por la profundidad superficial del suelo, emitiendo raíces y nuevos rizomas, de los cuales brotan nuevas plantas. Esos rizomas son cuadrangulares, vigorosos y frágiles.



Foto 75.(Izquierda)Menta`i (*M. piperita*); (derecha) envés de dos especies de menta.

La *M. piperita* es una planta herbácea estolonífera, aromática, anual, de 30 a 60 cm de altura. Las hojas son ovaladas, lanceoladas y bordes aserrados, de color verde oscura a moradas, tallo cuadrangular. La inflorescencia es una espiga terminal de flores liláceas, numerosas, con pedúnculos cortos, y reunidas en verticilos separados

3.7.1 Antecedentes

La menta era conocida desde la antigüedad, ya siendo citada en la Biblia. Fue utilizada por los griegos, egipcios, romanos y otras civilizaciones.

En Paraguay, la *Mentha arvensis* fue introducida por inmigrantes brasileños en los departamentos de Itapúa y Alto Paraná.

La *Mentha piperita* es cultivada para su comercialización en el mercado de consumo in natura, orientada a la cadena de abastecimiento de plantas medicinales para el tereré.

Experiencias en Paraguay: la menta hortelana se cultiva principalmente en la zona de Itapúa Norte y Sur de Alto Paraná, mientras la menta piperita se cultiva en el departamento Central.

La menta hortelana es una de las plantas medicinales más demandadas por el mercado industrial de la yerba mate compuesta en el Paraguay, y también es destilada para la obtención de aceite esencial.

3.7.2 Clima y suelo

La menta es muy exigente en suelo y clima. Es muy sensible a la sequía, acentuado cuando se presentan altas temperaturas.

Suelo: suelos con bajo nivel de materia orgánica o susceptibles de encharcamiento no son adecuados para el cultivo de la menta.

pH: si es ácido se debe encalar para elevar la saturación de bases al 70%

Temperatura ideal: 18 – 24°C, por encima de 40°C sufre daños.

Precipitación: requiere de lluvias bien distribuidas, que garanticen la humedad en la camada superficial del suelo.

Radiación: requiere insolación directa, no es indicado para cultivar bajo sombra.

3.7.3 Preparación de suelo

Dependiendo de las condiciones de manejo anterior de la parcela se realiza el laboreo correspondiente para lograr un suelo mullido en el caso de labranza convencional.

Se recomienda anteceder el cultivo con un abono verde. Ej. Mucuna, crotalaria, poroto.

Una práctica muy importante es la instalación de barreras rompeviento, si es que la parcela no está protegida. Ayuda a mitigar vientos de alta velocidad y contribuye en la prevención de plagas y enfermedades.

En suelos con bajo nivel de materia orgánica se requiere una fertilización orgánica equivalente a 90 kg de Nitrógeno (N) por hectárea, pudiendo aplicarse lo equivalente a 30 kg de N antes de la plantación (aplicación de materia orgánica 30 a 45 días antes). Si se considera necesario se puede aplicar Nitrógeno en cobertura siempre que la materia esté compostada correctamente o mediante la aplicación de biofertilizantes.

Los suelos de la región Oriental generalmente tienen bajo contenido de Fósforo (P) por lo que se recomienda aplicar 70 kg de P₂O₅. La inoculación de la parcela con micorrizas

puede contribuir favorablemente al aprovechamiento de fósforo. Con la aplicación de 2.000 kg/ha de gallinaza o 4.000 kg/ha de estiércol bovino tratado con microorganismos benéficos (EM, MM)

La fertilización potásica para suelos con nivel medio, se recomienda 50 kg de K₂O.

3.7.4 Propagación

Las especies de menta presentadas en la presente guía, se propagan vegetativamente:

Por rizomas: se debe cuidar una parcela semillera con un programa de sanitización preventiva contra roya y aplicando una dosis de fertilización óptima.



Foto 76. Rizomas de menta y tratamiento previo a la plantación.

Por esquejes: se puede instalar viveros para enraizamiento de esquejes de menta en tabloncillos para lo cual se requiere unos 150 kg de rizomas para 1 hectárea de cultivo, instalando a finales de otoño. Se puede generar mudas en camas elevadas o en tubetes:



Foto 77. Esquejes y Mudras de menta hortelana enraizadas a partir de esquejes.

Para el enraizamiento en camas elevadas o tubetes se puede utilizar cascarilla de arroz, cascarilla de coco, humus de lombriz, tierra de monte, mantener bajo un microclima de humedad aproximada de 80%, temperaturas de 23 a 28 °C

Tiempo de enraizamiento: desde corte de esqueje hasta llevar al lugar definitivo 50 a 60 días.

3.7.5 Implantación

Densidad: 60 a 90 cm entre hileras, y 20 a 35 cm entre plantas (33.000 a 80.000 plantas/ha) dependiendo del manejo manual o mecanizado del cultivo.

En caso de utilizar rizomas la plantación se puede realizar en forma manual o por plantadora mecanizada.

Es muy importante asegurar el prendimiento de la cantidad de plantas mencionadas, ya que este factor incide directamente sobre los rendimientos y los costos de control de malezas. Cultivos con stand de plantas por debajo del mínimo producen menores rendimientos y mayores costos de limpieza.

Se recomienda trasplantar en otoño (entre abril y mayo), pero de acuerdo a las condiciones climáticas se puede extender durante el invierno.

Vida útil: entre 1 a 2 años.



Foto 78. Menta con densidad incompleta y desuniforme.

3.7.6 Cuidados culturales

Limpieza del cultivo: se concentra principalmente en la limpieza para evitar la competencia de la vegetación espontánea, por medio de carpidas manuales o a tracción animal antes del primer corte. El control manual de vegetación espontánea puede ser más complejo para la segunda cosecha y posteriores, debido a que las plantas de menta que brotan desde los rizomas alcanzan a cubrir toda la superficie del suelo.

Fertilización de cobertura: luego de cada corte de cosecha se debe realizar un abonado orgánico equivalente a 30 kg de nitrógeno (N) y 30 kg de potasio (K₂O). Con 1.000 kg de gallinaza compostada o 2.000 de estiércol vacuno compostado se puede cubrir las necesidades de fertilización de cobertura.

Aplicación de biofertilizantes: se recomienda el uso de supermagro y/o caldo sulfocálcico, como también pulverización con orina de vaca previamente compostada.

3.7.7 Control de plagas y enfermedades

Existen plagas que atacan en diferentes etapas de desarrollo del cultivo de la menta

Orugas cortadoras: en la etapa de brotación de rizomas pueden aparecer orugas cortadoras que pueden disminuir el stand de plantas. Control: aplicación preventiva de insecticida biológico a base de *Bacillus thuringiensis*, inoculación previa con insecticida a base de *Beauveria bassiana*.

Pulgones: succionan los brotes y hojas nuevas. Control: caldos repelentes, insecticidas biológicos, jabones potásicos y extractos botánicos. En el caso de utilizar insecticidas biológicos como la Beauveria no deben mezclarse con aceite de neem u otro biofertilizante que contenga azufre o cobre.



Foto 79. Ataque de pulgones.



Foto 80. Coleóptero que se encuentra en los brotes de la *Mentha arvensis*.

Otros insectos asociados: otros coleópteros como la *Diabrotica* pueden aparecer causando perforación de las hojas.

Ácaros: *Tetranychus sp.*, puede causar defoliación de las hojas. Control: insecticida a base de Beauveria, aplicación de caldosulfocálcico e insecticidas a base de azufre. (no mezclar los citados).

Enfermedades: en la menta hortelana, la enfermedad de mayor importancia económica es la roya (*Puccinia sp.*). La enfermedad puede diseminarse por el viento, y “semillas” contaminadas. Control: monitoreo efectivo de las plantas; retirar hojas o plantas enfermas para disminuir fuente de inóculo y aplicación preventiva de fungicidas (supermagro, sulfato de cobre, caldo sulfocálcico) y de antagonistas biológicos (*Trichoderma*, *Bacillus subtilis*).



Foto 81. Hojas atacadas por roya (izquierda) y sus pústulas vistas a la lupa (derecha)

Oidio: es un hongo que se caracteriza por crecer en el haz y envés de las hojas de menta.



Foto 82. Hongo del Oidio en menta hortelana.

Fusarium: ocasionan daños en hojas y raíces de la menta, lo que requiere una evaluación de riesgo por parte del asesor técnico.



Foto 83. Hojas con hongo Fusarium.

3.7.8 Cosecha y Rendimiento

Frecuencia de cosecha: 2 veces por año, con un rendimiento total de 1.500 a 3.000 kg/ha, teniendo en cuenta que los materiales actuales son poco tolerantes a la sequía.

Punto de cosecha: el primer corte de cosecha se realiza entre noviembre y diciembre, cuando se alcanza el 50% de floración para obtener un nivel óptimo de aceite esencial. El 2do corte se realiza entre febrero y abril, entre 70 a 90 días luego de la primera cosecha.



Foto 84. Indicador de punto de cosecha.

Forma de cosecha:

- ✓ Antes de iniciar la parcela, si existieran, se deben arrancar las plantas invasoras que puedan contaminar las hojas cosechadas.
- ✓ El horario de cosecha es muy importante, se deben evitar los horarios de alta humedad relativa.
- ✓ Manual: en pequeñas fincas se utilizan herramientas de cortes con afilado óptimo, acomodando las plantas cortadas sobre ponchadas u otro recipiente. No deben estar en contacto directo con el suelo. En la práctica algunos productores utilizan desmalezadora
- ✓ Mecánica: en función al tamaño de la parcela a cosechar se pueden emplear cosechadoras autopropulsadas de diferentes capacidades.
- ✓ Utilizar herramienta con filo apropiado, para realizar un corte sin grietas.

3.7.9 Proceso de Secado y Almacenamiento

Un aspecto muy importante desde el momento del corte es que al amontonamiento de las hojas de menta bajo la acción de la radiación solar directa puede provocar el sobrecalentamiento y pérdida del producto a secar. Este proceso de oreado debe realizarse a través de esparcimiento de las plantas de menta cortadas en capas finas sobre carpa plástica o sobrado de malla media sombra.

La temperatura de secado no debe superar los 45°C y requiere una circulación de aire entre 1 a 2 m/s.

El otro aspecto es la manipulación dentro de lineamientos de buenas prácticas, con instalaciones limpias y con personal dotado de Equipos de Protección Personal (EPP).

Formas de Secado: depende del volumen que se requiere secar, en general requiere de los siguientes pasos para reducir el contenido de agua desde 70-80% a 10%:

- ✓ Oreado: exposición a la radiación directa
- ✓ Secado: se puede realizar bajo techo de un galpón o secadero tipo invernadero. Para volúmenes grandes se puede utilizar secaderos industriales (tipo túnel o tubos rotatorios)
- ✓ Separación de hojas: cuando la menta se encuentra seca, las hojas se desprenden de las ramas.
- ✓ Zaranda: las hojas secas separadas deben pasar a un proceso de zarandeado para limpieza de arena, cuerpos extraños, etc.
- ✓ Enfardado: es una práctica para optimizar los procesos de transporte y almacenamiento, ahorrando la necesidad de espacio entre 50 a 60%. El enfardado de pequeños volúmenes puede realizarse en forma manual, y para proyectos de mayor tamaño pueden ser útiles las enfardadoras hidráulicas con especificaciones adecuadas para manipuleo de alimentos.



Foto 85. Monitoreo de temperatura de secado

3.8 Guía Técnica – Cultivo de Orégano

Botánica del Orégano

Nombre común: orégano criollo, orégano griego; orégano maru o sirio

Nombre Científico: *Origanum vulgare* L. (orégano criollo) ; *Origanum maru*, *O. syriacum* L. (Orégano maru)

Familia: Lamiaceae.

Centro de Origen: Europa, Asia y África.

Distribución: los cultivos comerciales en Sudamérica se distribuyen en Perú, Bolivia y Argentina.

Características:

***Origanum vulgare*:** Planta herbácea, perenne, Las hojas enfrentadas, son enteras, ovaladas, acabadas en punta, también se recubren de pelusilla por ambas caras y su longitud es de hasta 4 centímetros. Poseen peciolo y aparecen cubiertas también de glándulas.

***Origanum syriacum*:** Herbácea, perenne. Tallo erecto, ramificado, con densa pubescencia. Hojas simples, opuestas, densamente pubescentes tanto en el haz como en el envés, con 4 a 5 nervaduras que parten desde la base de la hoja, con peciolo cortos, de formas elípticas a oblongas, 1,5 x 0,8 cm. Inflorescencia en verticilastro, terminal, con brácteas y bractéolas. Flores hermafroditas.



Foto 86. Izquierda: Planta de Orégano Maru.; derecha: pubescencia en Orégano Maru.

3.8.1 Antecedentes

El orégano tiene una amplia aplicación gastronómica, y la utilización de variedades mejoradas como el Maru puede responder al posicionamiento del mercado de condimentos en el Paraguay

Importación de orégano: este rubro se importó en promedio aproximadamente 95.000 kg en promedio en los últimos cinco años, colocándose en el cuarto lugar de la importación de plantas medicinales luego del anís y el boldo (SENAVE, 2022). Esta cantidad permite

estimar que el mercado nacional adquirió orégano seco por valor aproximado de 3.000.000.000 Gs. anuales, es decir que presenta un potencial importante para la cadena de valor que pueda incluir a la agricultura familiar

Experiencias en Paraguay: existe experiencia productiva en los departamentos de San Pedro, Guairá, Caazapá e Itapúa.

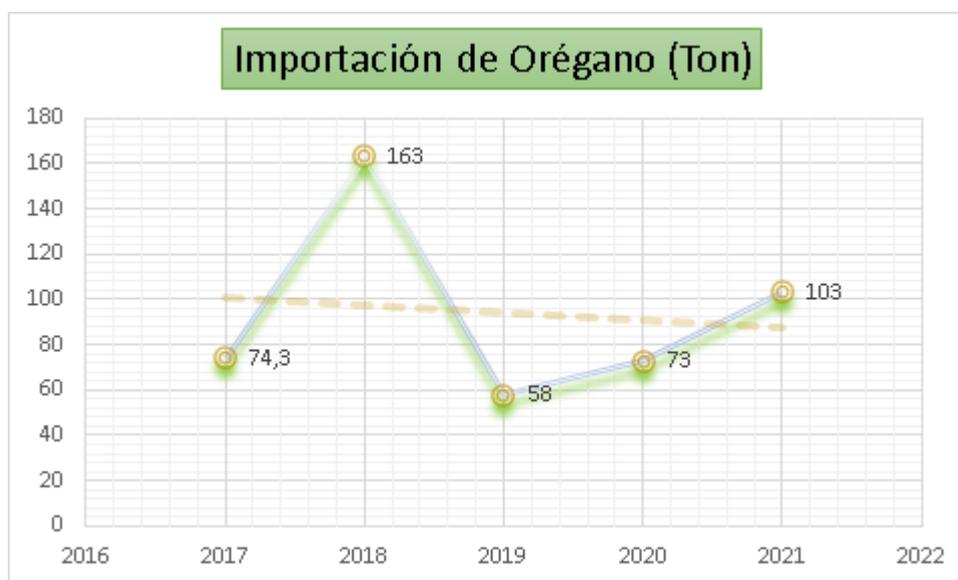


Gráfico 5. Volumen Importado de Orégano (2017-2021)

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SENAVE

3.8.2 Clima y suelo

Prefiere ricos en materia orgánica, sueltos, silíceos arcillosos, francos, arcillo - arenosos e incluso en lugares áridos, pero no tolera encharcamiento. Tolerancia tanto a bajas y altas temperaturas.

Los mayores rendimientos en aceite esencial, tanto cuantitativamente como cualitativamente, se obtienen en zonas bien soleadas y cuya altitud no sea excesiva (Ej. zona Norte de Paraguay)

3.8.3 Preparación de suelo

El orégano es un cultivo esquilante, por una gran cantidad de nutrientes extraídos durante su ciclo de vida útil.

Dependiendo de las condiciones de manejo anterior de la parcela se realiza el laboreo correspondiente para lograr un suelo mullido en el caso de labranza convencional.

Es importante evaluar el banco de semillas de la vegetación espontánea, que puedan competir o inhibir el crecimiento del orégano. En el caso de que la parcela tenga abundante.

Se recomienda anteceder el cultivo con un abono verde Ej. Mucuna, crotalaria; o una siembra tempranera de un cóctel de lupino+nabo+avena. Algunos abonos verdes como la crotalaria tienen efecto de control sobre nemátodos fitoparásitos.

Una práctica muy importante es la instalación de barreras rompevientos, si es que la parcela no está protegida. Ej. Moringa, Leucaena, Kumanda yvyra'í.

El laboreo de suelo debe contribuir al mejoramiento de las propiedades físicas del suelo en la que se desea cultivar, si se realiza de manera convencional que las aradas y pasadas de arado de disco permitan unos agregados de suelo adecuados y una nivelación sin áreas tipo “palangana” especialmente en suelos arcillosos.

3.8.4 Propagación

El orégano se puede propagar tanto vegetativamente como por semillas, lo más recomendado es por esquejes.

Por esquejes: Se cortan unos 10 cm (aproximadamente 4 pares de hojas con su ápice), se cortan los 2 pares de hojas, y se colocan en un tubete o maceta con sustrato.



Foto 87. Esqueje y Mudas de Orégano Maru.

Sustrato para enraizamiento: cascarilla de arroz, cascarilla de coco, humus de lombriz, tierra de monte.

Microclima: humedad aproximada de 80%, temperaturas de 28 a 32 °C; se puede realizar a través de microtuneles.

Tiempo: desde corte de esqueje hasta llevar al lugar definitivo 50 a 60 días.

Por división de matas: se dividen matas a partir de plantas madres sanas. El cultivo tiene un arranque más vigoroso por este método, pero hay un riesgo de diseminación de nemátodos.



Foto 88. Mudas de orégano criollo.

Por semillas: el orégano es una especie alógama, por lo que los cultivos establecidos por semilla pueden tener una variabilidad genética importante.

3.8.5 Implantación

Se deben usar mudas con buena cantidad de raíces y previa aclimatación. En el suelo preparado se deben marcar correctamente las hileras, y perforar los hoyos de profundidad entre 15 a 20cm. También se pueden usar plantadoras. Si existe previsión de sequía se recomienda utilizar hidrogel (2 gramos/planta)

La densidad que se debe mantener es de 40.000 pl/ha a 55.000 pl/ha. La cantidad de plantas en producción es un factor relacionado directamente con el rendimiento. (si disminuye la cantidad de plantas en producción, se debe replantar).



Foto 89. Cultivo de Orégano.

Hileras simples: 0.70 m x 0.35 m (40.000 pl/ha)

Hileras dobles en camellón: camellones cada 0.90 m, en cada camellón se trasplantan 2 hileras con plantas cada 0,40 m. (55.000 pl/ha)

Época de trasplante: Mayo a Septiembre (iniciar preparación de esquejes en mayo-junio)

Vida útil: 5 a 8 años.

Asociación de Cultivos: Moringa (aprovechable para alimentación animal); kumanda vyvraí, lupino en invierno.

3.8.6 Cuidados culturales

Se concentra principalmente en la limpieza para evitar la competencia de las malezas, por medio de carpidas manuales o motoazadas.

Cobertura de suelo: en lo posible si se puede aplicar hojarasca de árboles, residuos industriales (petit grain, gabazos, etc.) es muy importante para regular la humedad y temperatura del suelo. Los residuos de abonos verdes tienen una vida media de 50 días, dependiendo de la relación Carbono/Nitrógeno (C/N).

Fertilización orgánica: se debe realizar la fertilización de reposición luego de cada cosecha equivalente a un NPK 30-30-30 + 50 de Nitrógeno. Se recomienda utilizar materia orgánica compostada (estiércol bovino mezclado con pollinaza) de 2.000 kg/ha, aplicados antes de primavera, luego aplicar periódicamente biofertilizantes (supermagro, bioles, etc.)

3.8.7 Manejo de plagas y enfermedades

Pulgones: son muy perjudiciales, porque además del daño directo a la planta de orégano son potenciales vectores de virus a través de su picada de prueba. Se puede controlar con insumos como: Beauveria bassiana, jabón potásico, aceites de cítricos y citronella.

Trips: conocidos como taheréi, en determinadas condiciones climáticas su ataque es mas intenso. Control: aplicación de caldo sulfocálcico, insecticidas naturales a base de azufre, trampas pegajosas de color azul.

Insectos cortadores: varias especies de insectos polívoros como la Diabrotica (lembú'i), Spodoptera, langostas pueden cortar las hojas del orégano. Control: aceite de neem, extractos de plantas con acción insecticida, insecticidas biológicos (Bacillus turingiensis, Beauveria bassiana), trampas para atrapar insectos.



Foto 90. Problemas fitosanitarios en orégano Maru.

Ácaros: En las épocas secas ácaro Tetranychus (Ñandu'i), puede atacar provocando perjuicios a la calidad y rendimiento del orégano. Control: monitoreo preventivo (utilizar lupa adaptado al smartphone), caldo sulfocálcico, insecticidas biológicos.

Algunos microorganismos pueden causar enfermedades en el orégano:

Fusarium: marchitez de las plantas. Control: abonado orgánico equilibrado, aplicación periódica de EM, aplicación de Trichoderma.

Manchas foliares (Alternaria, Puccinia, etc.) aplicación preventiva de caldo supermagro, extractos de ramas de Kaa hee.

Virosis: el orégano puede ser susceptible a virosis del pepino (CMV) y la alfalfa (AMV). El control de vectores debe realizarse correctamente.

Ácaros: En las épocas secas un ácaro, Tetranychus urticae, puede atacar los órganos verdes de la planta. La absorción del jugo celular provoca un secamiento de las células dando un aspecto sucio a la faz superior de las hojas.

Nemátodos: se citan ataques de Meloidogyne sp y Nacobbus sp en cultivos de Orégano, sin embargo, es necesario realizar el trabajo conjunto con las universidades en el Paraguay.

3.8.8 Cosecha y Rendimiento

Rendimiento de hojas secas de orégano: 1.500 a 2.000 kg/ha/año.

Punto de cosecha: los aceites esenciales son producidos durante el metabolismo secundario, por lo que la madurez de la planta es importante para la calidad. En la práctica,

el momento adecuado para cortar es cuando la planta se encuentra entre 10 % y 15% de formación de botones florales.

Limpieza de parcela: busca garantizar que no se adhieran flores y ramas de vegetación espontánea (ñaná) como cuerpo extraño.

La recolección del material vegetal se realiza con herramientas bien afiladas y sin contaminación (tijeras, machetes). Durante el primer año de implantación se hace una cosecha, y a partir del segundo año dos o tres cortes, dependiendo del vigor de la planta y las condiciones climáticas.



Foto 91. Punto de corte de orégano.



Foto 92. Cosecha de orégano.

El primer corte se efectúa a fines primavera, el segundo en la segunda a fines de verano o inicio de otoño y el último dependiendo del estado vegetativo de la planta, si lo permite se puede realizar a antes de mayo.

Si la recolección del material vegetal se efectúa en forma manual mediante hoz, se debe operar de la siguiente manera: se toma con la mano izquierda las ramas a segar y se acompaña imprimiendo una fuerza igual y contraria a la que realiza el corte. Se

debe cortar con cuidado para no arrancar las plantas y disminuir la densidad productiva.

Se recomienda cargar las ramas cortadas directamente a un acoplado, o colocar sobre ponchadas para trasladar al lugar de secado.

3.8.9 Proceso de Secado y Almacenamiento

Rendimiento seco: de la biomasa fresca cosechada quedan 15 % de hojas secas aproximadamente, si se consideran hojas más tallos rinde entre 20 a 25%.

El punto crítico para la calidad del orégano es el secado. Un procedimiento incorrecto puede producir hojas de color oscuro y calidad organoléptica pésima, afectando su calificación de proveedor ante el cliente.

Práctica recomendada: en los meses de alta radiación solar, se debe utilizar media sombra o realizar el secado bajo el techo de un galpón.

Secado natural: Se pueden utilizar catres o sobrados, para exponer la manzanilla cosechada a la acción del sol durante 3 o 4 días, pero presenta la desventaja de la alta humedad relativa o rocío durante la noche, o las dificultades si en la época de cosecha se presentan lluvias muy frecuentes.

La opción es instalar los sobrados bajo galpones o casetas protegidas con film plástico, o utilizar carpas tipo silo bolsa para envolver las flores durante la noche. La capacidad de los sobrados es de 4 a 5 kg/m². Para dimensionar para un área de cultivo de 1.000 m² se necesita una superficie de secado de 10 m x 20 m o equivalente.



Foto 93. Secado de orégano.

Despalillado y zarandeado: se pueden utilizar zarandas vibratorias con cribas de 4 mm, para separar las hojas de los palitos, y decantar a arena adherida.

Potencial de agregación de valor para el orégano: extracción de aceite esencial.



Foto 94. Gota de esencia de orégano.

En un trabajo realizado por Martínez et. al. (2014) de orégano tipo Maru proveniente de un cultivo en Guairá, se detectó que el ingrediente principal en el aceite de orégano es el carvacrol, un antimicrobiano fuerte que se usa para conservar los alimentos y la protección contra el moho. El timol es el segundo ingrediente más activo importante como fungicida y es el líder anti-halitosis. El resto de los ingredientes proporcionan más soporte antibacteriano, para prevenir el daño causado por los radicales libres.

3.9 Guía Técnica – Cultivo de Romero

Botánica del Romero

Nombre común: romero, alecrim,

Nombre Científico: Rosmarinus officinalis L.

Familia: Lamiaceae.

Centro de Origen: Mediterráneo.

Distribución: África, Asia, Europa, América, Oceanía.

Características: las plantas son arbustos que pueden alcanzar hasta 2 metros de altura, presenta tallos herbáceos o leñosos (de acuerdo al material), con abundante ramificación, hojas lanceoladas y opuestas, verde en el haz y blanquecino en el envés, con cutícula gruesa; posee tricomas donde se encuentran los aceites esenciales. Las flores tienen color entre lila a morada. La floración a veces ocurre en plantas con 2 o más años de edad.



Foto 95. Cultivo de romero en Itapúa.

3.9.1 Antecedentes

Importación de Romero: este rubro registró un incremento importante en la importación, alcanzando 39.000 kg en el año 2021 (SENAVE, 2022).

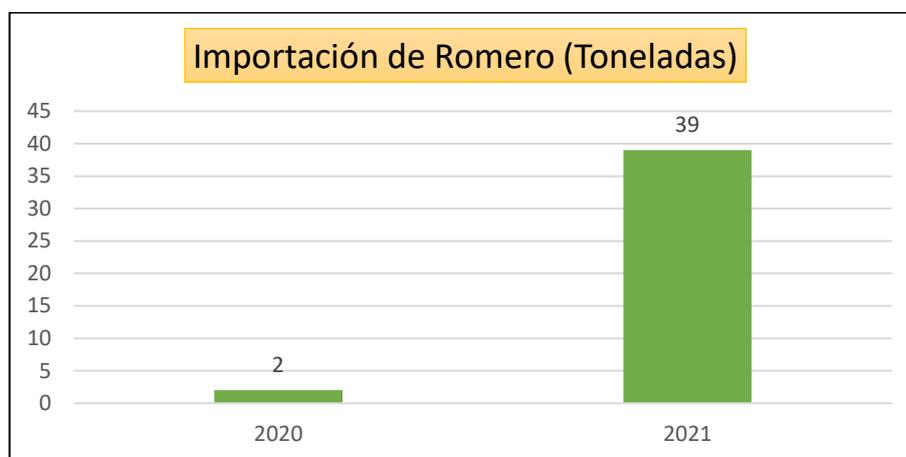


Gráfico 6. Importación de romero

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SENAVE

El Paraguay presenta condiciones favorables en casi todos los departamentos, con experiencias productivas en San Pedro, Guairá, Caazapá e Itapúa.

3.9.2 Clima y suelo

Prefiere suelo franco arenoso, bien drenado, tiene la ventaja de adaptarse a cierto grado de pedregosidad.

Franja de pH: 5.5 – 8.0

Clima: soleado, templado y seco

Temperatura óptima: 20 – 30°C

Humedad relativa: baja a media

Precipitación: 500-2000 mm/año

Radiación: alta

Es una planta bastante rústica que tolera el calor, sequía y suelos pobres, secos, arenosos y rocosos

3.9.3 Preparación de suelo

Depende de las condiciones de manejo anterior de la parcela se realiza el laboreo correspondiente para lograr un suelo mullido en el caso de labranza convencional.

Se recomienda anteceder el cultivo con un abono verde de verano. Ej. Mucuna, crotalaria

Una práctica muy importante es la instalación de barreras rompeviento, si es que la parcela no está protegida.

3.9.4 Propagación

El romero se puede propagar tanto vegetativamente como por semillas:

Por estacas enraizadas: se utilizan estacas de 10 a 15 cm de longitud. Se recomienda utilizar tubetes de 55 cm³.

Sustrato para enraizamiento: se puede elaborar utilizando mezclas con algunos de los siguientes materiales; cascarilla de arroz, cascarilla de coco, humus de lombriz, tierra de monte.

Microclima: humedad aproximada de 70-80%, temperaturas de 28 a 32 °C; se puede conseguir a través de microtuneles o bajo invernaderos con sistemas de riego por nebulización.

Tiempo de enraizamiento: desde corte de esqueje hasta llevar al lugar definitivo 50 a 60 días.



Foto 96. Mudas listas para el trasplante.

Por semillas: las semillas de romero pueden germinar entre 3 a 4 semanas, favorecido por temperaturas frescas, pero en la práctica no se utiliza este método.

3.9.5 Implantación

Densidad: 15.000 a 20.000 pl/ha

Se recomienda trasplantar en otoño (entre abril y mayo)

Época de preparación de esquejes: febrero-marzo

Vida útil: entre 5 a 8 años



Foto 97. Mudas 5 meses trasplantadas en otoño.

3.9.6 Cuidados culturales

Se concentra principalmente en la limpieza para evitar la competencia de las malezas, por medio de carpidas manuales o motoazadas.

Fertilización: requiere una fertilización orgánica de base de 100 kg/ha de Nitrógeno, 10 de fósforo (P₂O₅) y 100 kg/ha de potasio (K₂O). Esta cantidad puede suministrarse a través de 3.500 kg/ha de gallinaza tratada con microorganismos eficientes, o 7.000 kg de compost de estiércol vacuno.

Aplicación de biofertilizantes: aplicación de biofertilizantes como el biol, supermagro u orín de vaca.



Foto 98. Cobertura orgánica de cultivo de Romero.

Cobertura de suelo: mediante la utilización de restos de cosechas de otros cultivos.

3.9.7 Control de plagas y enfermedades

a) Plagas

Cochinilla: es un insecto chupador conocido como cochinilla acanalada (*Icerya purchasi*), se alimenta de varias especies de plantas incluido los cítricos. (Foto 99)



Foto 99. Imagen aumentada de Cochinilla sobre ramas de Romero

Ácaros: conocida como Ñandu'í (*Tetranychus* sp), que no es fácilmente perceptible en una etapa inicial de infestación. Puede causar defoliación de las hojas. Control: aplicación de caldosulfocálcico, aplicación de insecticida biológico *Beauveria bassiana*. (aplicar por separado).

Mosca de los sustratos: en la fase de larva, en el vivero pueden aparecer las larvas que se alimentan de raíces de estacas en proceso de enraizamiento. Control: aplicaciones de insecticida a base de *Bacillus turingiensis*, o a base de aceite de Neem.

Otros insectos asociados:

Recomendaciones generales para el Manejo Integrado de Plagas

Realizar un monitoreo periódico. Se pueden colocar trampas pegajosas a la altura del cultivo para observar la diversidad de insectos presentes.

Evaluar el nivel de daño de los insectos presentes y realizar las aplicaciones preventivas de insecticidas biológicos. Ejemplos: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium*, *Bacillus turingiensis*.



Foto 100. Coleóptero que se alimenta de las hojas de romero

b) Enfermedades:

Fusarium: es un hongo que habita en casi todas las zonas, y puede causar la marchitez de las ramas llegando a secar toda la planta. Control: consultar con su técnico asesor, erradicación de plantas enfermas y pulverización con microorganismos benéficos como Trichoderma o EM.

3.9.8 Cosecha y Rendimiento

Frecuencia de cosecha: hasta 2 veces por año en plantas adultas.

Punto de cosecha: el primer corte de cosecha se realiza aproximadamente a los 7 meses luego de implantar, cuidando dejar aproximadamente el 50 a 60% de las hojas.



Foto 101. Cosecha manual de Romero.

Rendimiento: se puede obtener un rendimiento promedio de 1.000 a 1.500 kg/ha de hojas secas de romero por año.

Forma de cosecha:

- ✓ Limpieza de la parcela: verificar si se justifica un control de malezas antes de la cosecha, especialmente si existieran flores de malezas que puedan contaminar las hojas cosechadas.
- ✓ Desde el segundo corte, se extrae aproximadamente el 70% de las ramas (dejar como mínimo el 30%). En la primera cosecha, se debe dejar al menos el 50% de la masa foliar.
- ✓ Utilizar herramienta con filo apropiado, para realizar un corte sin grietas en los tallos.

3.9.9 Proceso de Secado y Almacenamiento

El romero requiere un proceso de secado más exigente, ya que la calidad final del producto es sensible al manejo que se le realiza desde el momento del corte. Las ramas cortadas pasan por un proceso de oreado en la parcela, luego se pueden pasar a un secadero que proteja de la insolación directa.



Foto 102. Hojas secas de romero.

En algunos casos si el cliente solicita un estándar de calidad determinado, puede requerir un proceso de lavado para separar partículas de arena y otros contaminantes biológicos adheridos a las hojas de romero.

Estantes de Secado: se pueden instalar los sobrados bajo galpones o casetas protegidas con film plástico, con 3 niveles y un pasillo para desplazamiento de la persona que monitorea el secado y para el desalijo de las hojas secas. La capacidad de los sobrados es de 4 a 5 kg/m² de masa fresca. Se debe realizar monitoreo de la temperatura dentro de las casetas, no deben sobrepasar los 50° grados para evitar una excesiva volatilización de los compuestos aromáticos del romero.

Secadero industrial: previo análisis de beneficio costo de la escala, se pueden utilizar secaderos a energía eléctrica o solar para pequeñas cantidades.

Zarandeado: se pueden utilizar zarandas vibratorias con cribas de 4 mm, para separar las hojas de los palitos, y decantar la arena adherida.

En el almacenamiento es importante prevenir los siguientes problemas:

- ✓ Reabsorción de la humedad ambiental.
- ✓ Contaminación por derrame o salpicadura de sustancias como agroquímicos, lubricantes, etc.
- ✓ Infestación por insectos o incorporación de cuerpos extraños (plumas, deyecciones de animales, etc.)
- ✓



Foto 103. Almacenamiento de hojas secas en finca de un productor de Itapúa.

3.10 Guía Técnica - Rosa Mosqueta

Botánica de la Rosa Mosqueta

Nombre común: Rosa mosqueta,

Nombre Científico: Rosa banksiae.

Centro de Origen: China

Distribución: la rosa mosqueta está ampliamente distribuida en todo el mundo y en Paraguay se usan los pétalos por sus propiedades medicinales.

Características: Es una planta de la familia de las rosáceas, de hábito trepador, muy rústica soportando diferentes ambientes edafoclimáticos.



Foto 104. Hojas de Rosa mosqueta.

3.10.1 Antecedentes

La rosa mosqueta tiene varias aplicaciones medicinales, entre las que se destaca su contenido de antioxidantes. En Paraguay la zona de cultivo de referencia es el departamento de Guairá.

3.10.2 Clima y suelo

La planta de rosa mosqueta requiere insolación plena o al menos sombra ligera. La temperatura óptima para su crecimiento se encuentra entre 18 a 30°C. Crece con facilidad en suelos franco-arenosos y es exigente en nutrición con Fósforo y Potasio.

3.10.3 Preparación de suelo

El productor evalúa las condiciones de manejo anterior de la parcela para planificar el laboreo correspondiente, se puede realizar un surcado para las hileras de rosa mosqueta. Se recomienda una profundidad de 30 cm.

El nivel de materia orgánica actual determinará si es necesario agregar compost además de la siembra de abonos verdes. Se puede incorporar 1kg de compost por metro lineal de surco, enriquecida con ceniza de madera o cascarilla de arroz.

Una práctica muy importante es la instalación de barreras rompevientos, si es que la parcela no está protegida lateralmente.

Se debe considerar durante este trabajo la necesidad de instalar espalderas para favorecer el crecimiento vertical de la rosa mosqueta.

3.10.4 Propagación

Es a través de enraizamiento. Se utilizan las estacas de aproximadamente 20 cm obtenidas de ramas maduras, pero sin lignificarse. En enraizamiento se puede hacer en recipientes (macetas o tubetes) introduciendo al sustrato la mitad de las estacas: 10 cm, el corte bien cejado y asegurando que el extremo apical quede hacia la parte superior. En este caso la emisión de callos se registra entre 20 a 30 días después.

Plantío directo: si las condiciones ambientales aseguran una humedad y temperatura apropiada para el enraizamiento, se pueden colocar las estacas directamente en su lugar definitivo. Se puede colocar las estacas de 30 a 40 cm, directo al lugar definitivo. Introducir bajo el suelo la mitad de las estacas, brindando las condiciones para el prendimiento (abonado, riego, cobertura con hojas de plantas nativas).

Época ideal: Otoño e invierno; protegiendo de los vientos y la humedad relativa baja.

Densidad de siembra: doble hilera (2 m x 0.50 m x 0.50 m), equivale a 10.000 plantas/hectárea.



Foto 105. Estaca de Rosa mosqueta en proceso de enraizamiento.

3.10.5 Cuidados culturales

Se concentra principalmente en la limpieza para evitar la competencia de las malezas, por medio de carpidas manuales o motoazadas.

Existen plantas competidoras de importancia que deben ser manejadas, algunas con efecto alelopático pueden detener el crecimiento de las plantas medicinales.

- ✓ Kapií pe sa`i
- ✓ Kapi`i pororó (Digitaria)
- ✓ Kapi`una (Bidens)

Fertilización: en base se puede utilizar estiércol compostado en una cantidad 10.000 kg/ha; y en cobertura una aplicación de NPK 20:5:25 kg/ha, cada 3 meses (500 kg de pollinaza compostada o 1.000 kg de estiércol vacuno compostado + aplicación líquida quincenal de biofertilizantes).

3.10.6 Control de plagas y enfermedades

La base de un manejo integrado y ecológico de plagas y enfermedades es el monitoreo. El productor o su técnico deben realizar una observación minuciosa de los insectos asociados al cultivo, así como las posibles patologías:

Plagas del rosal: pulgón, larvas de los pétalos, cigarritas, ácaros y nemátodos.



Foto 106. Pulgones en brotes de rosa.

Si existen minas de hormigas cortadoras en las cercanías, las mismas deben ser manejadas a través de la aplicación de insecticidas biológicos específicos como *Beauveria* y *Metarhizium*.

Enfermedades: hongos (machas negras, oidio) y virus.

En el Paraguay se han detectado virosis en plantas de *Rosa* sp (PNRSV – Prunus necrotic ringspot virus) que se presenta con síntomas de moteado, mosaico y anillos irregulares amarillentos, que puede ser transmitido por picadura de pulgones (ky).



Foto 107. Mancha foliar causada por hongos.

En el momento de la floración en condiciones de alta humedad ambiental, se debe monitorear la aparición de enfermedades fúngicas que pueden afectar directamente su calidad.

3.10.7 Cosecha y Rendimiento

Se estima cosechar entre los meses de septiembre a octubre. Se estima un rendimiento total de flores secas entre 500 a 1.000 kg/ha.

Punto de cosecha: cuando los pétalos se abren totalmente, pero sin llegar al punto de que se caigan naturalmente.

Forma de cosecha: la colecta de pétalos se hace en forma totalmente manual, colocando en recipientes limpios y desinfectados antes de llevar para su proceso de secado. La frecuencia de cosecha, una vez iniciada, es permanente. Con las podas se puede estimular la formación de ramas que soportan las flores.

3.10.8 Proceso de Secado y Almacenamiento

Secado: Se pueden utilizar sobrados construidos con malla plástica, para colocar los pétalos de rosa cosechados.

Zarandeado: mediante zarandas manuales se puede separar las ramas, hojas, arena y otras impurezas.

Selección: se debe realizar un proceso de separación de cuerpos extraños que pudieren haber traspasado los procesos anteriores y los pétalos que tengan desviación de manchas en relación al patrón.



Foto 108. Pétalos y frutos de rosa mosqueta comercial

Almacenamiento: si se requiere guardar los pétalos secos, se recomienda guardar en bolsas plastilleras limpias, colocar sobre pallets o tarimas y cubrir con carpa plástica para evitar reabsorción de humedad del ambiente.

3.11 Guía Técnica para el Cultivo de Stevia - Kaa Hee

Botánica del Kaa Hee

Nombre común: Kaa Hee, Stevia

Nombre Científico: Stevia rebaudiana Bert.

Familia: Asterácea

Centro de Origen: Paraguay.

Distribución: Paraguay, China, Japón, Taiwan, Korea, India, España, Grecia, Egipto, Sudáfrica, Australia, México, Canadá, USA, Colombia, Perú, Bolivia, Brasil y Argentina

Características: arbusto perenne que alcanza desde 60 a 100 cm de altura, se caracteriza por presentar tallo erecto, subleñoso, pubescente; durante su desarrollo inicial no posee ramificaciones.



Foto 109. Plantas de Kaa rebrotando.

La raíz es fasciculada, no tiene raíz principal, no profundiza y se distribuye cerca de la superficie.

3.11.1 Antecedentes

La Stevia como rubro originario de Paraguay, registra datos de exportación levemente superiores a las 100 toneladas en los dos últimos años.

Las principales zonas de cultivo eran San Pedro, Caaguazú e Itapúa. Actualmente la superficie de producción de Kaa Hee ha disminuido, por motivos climáticos y/o comerciales, lo que requiere un nuevo impulso para aprovechar el know how existente.



Foto 110. Parcela de Stevia en el dpto de Itapúa.

3.11.2 Clima y suelo

Suelos medianamente fértiles, permeables, con una razonable capacidad de retención de humedad, y con un pH de 6 a 6,5. En suelos con acidez se requiere corregir a través del encalado. No tolera suelos bajos inundables.

Baja Tolerancia: calor, sequía y suelos con escasa retención de humedad.

Temperatura óptima: entre 20 a 30°C

Insolación: es favorecido por los días largos (primavera - verano)



Foto 111. Parcela de Kaa hee de 2do año

3.11.3 Preparación de suelo

Para una preparación convencional, el laboreo de suelo debe realizarse al menos 60 días antes del trasplante y reforzando las labores para disminuir el banco de semillas existente en la parcela. La situación ideal es anteceder el cultivo con un abono verde de verano. Ej. Mucuna, canavalia o crotalaria, que requieren un manejo un par de semanas antes del trasplante.

3.11.4 Variedades

Katupyry: variedad mejorada obtenida por el IPTA, presenta una buena tolerancia relativa a la sequía y buen vigor de rebrote luego de las cosechas, con rendimientos que pueden duplicar a la variedad criolla. Por su resistencia moderada al hongo Septoria presenta mejor calidad física de las hojas, también resiste al hongo Sclerotium que ataca agresivamente a otros materiales cultivados en el Paraguay.

Eireté: variedad clonal registrada por el IPTA, con buena calidad industrial y mejor rendimiento agronómico comparado con el criollo.

Criollo: presenta desventajas de calidad y rendimiento, presenta con frecuencias manchas de la hoja causadas por Septoria y Alternaria.

Otras variedades clonales: el sector privado ha trabajado en el mejoramiento de variedades de Kaa Hee, difundiendo varios materiales a nivel de los productores.

Morita II: variedad Morita II, material que se generó en Japón, posee una alta concentración de los principales glucósidos, pero con desventajas (rebrote, quebradizo y de fitosanidad).

3.11.5 Propagación

El Kaa Hee se puede propagar tanto vegetativamente como por semillas. El costo de las mudas puede representar una erogación muy importante para iniciar el cultivo, por lo que es fundamental definir el método más eficiente para las condiciones del productor.

Por esquejes: requiere de un *plantel de plantas madres* de la variedad que se elige para producir. Las plantas madres deben estar estrictamente identificadas, sanitadas y fertilizadas. Se debe elaborar un cronograma para la producción de mudas. A manera de ejemplo:

- ✓ Implantación de plantas madres: Septiembre (Meta. 30.000 esquejes por cada 1.000 plantas madres)
- ✓ Cuidado de Plantas Madres: Septiembre a Febrero
- ✓ Cosecha de esquejes: Febrero a Abril
- ✓ Cuidados del enraizamiento: Febrero a Mayo
- ✓ Trasplante: Abril a Junio



Foto 112. Vivero de producción de mudas de Kaa Hee

Calidad de los esquejes: extraído de ramas con madurez intermedia de los tejidos, deben tener en promedio 5 nudos, generalmente entre 10 a 15 cm.

Sustrato para enraizamiento: cascarilla de arroz, cascarilla de coco, humus de lombriz, tierra de monte.

Microclima: humedad relativa aproximada entre 70 a 80%, temperaturas de 18 a 25 °C; se puede realizar a través de microtuneles. Monitorear con un termohigrómetro y si superan el límite de temperatura se debe instalar media sombra.



Foto 113. Preparación de esquejes de Kaa Hee.

Tiempo: desde corte de esqueje hasta llevar al lugar definitivo 50 a 80 días, según el método utilizado.

Por semillas: presenta fecundación cruzada, por lo que se puede hibridar cuando hay floración simultánea de diferentes variedades. Se realiza la colecta de semillas y se protege de las altas temperaturas y la deshidratación (heladera, no congelar). Antes de la siembra se debe realizar tratamiento de semillas con insumos biológicos (EM, Trichoderma, Biofertilizantes)



Foto 114. Semilla de Stevia en proceso de germinación.

El manejo de las mudas por cualquiera de los métodos debe abarcar la sanitización (prevención de septoria, alternaria) y la fertilización orgánica periódica (biofertilizantes, té de lombricomposto)

3.11.5 Implantación

Densidad recomendada: 100.000 pl/ha

Para cultivo en el sistema tradicional se tiene las siguientes opciones:

- ✓ Hileras simples: 50 cm de melga y plantas cada 20 cm.
- ✓ Hileras dobles: 30 cm x 20 cm, y camineros de 70 cm

Si se opta por los paquetes tecnológicos con irrigación por goteo, se puede utilizar mulching plástico de color claro, para 4 hileras por tablón.

Antes del trasplante las mudas de Kaa Hee pueden ser inoculadas con algunos de los microorganismos benéficos: micorriza Glomus, antagonista Trichoderma, Microorganismos eficientes y/o nativos.

Época de trasplante para el cultivo comercial: Abril a Junio

3.11.6 Cuidados culturales

Se concentra principalmente en la limpieza para evitar la competencia de las malezas, por medio de carpidas manuales o motozadas. Para tomar la decisión del método de limpieza se debe considerar de alterar la estructura física y comunidad biológica del suelo.



Foto 115. Carpida manual de la Stevia.

Cobertura de suelo: en lo posible se debe mantener restos vegetales como cobertura para mitigar las altas

temperaturas de verano. Los residuos de las cosechas de cultivos triturados pueden ser una opción. Algunos residuos industriales deben evaluarse como cobertura, para prevenir potenciales casos de fitotoxicidad. Si el productor dispone de agua para riego se puede utilizar con mulching plástico de buena calidad, o utilizar malla antihierbas.

Irrigación: el cultivo es favorecido por la aplicación de láminas de riego, aplicadas por goteo y en lo posible estimando la necesidad real del cultivo de Stevia.

Fertilización de cobertura: Por cada 1.000 kg de hojas cosechadas de Kaa Hee, extrae aproximadamente 65 kg de Nitrógeno (N), 8 kg de fósforo (P₂O₅) y 56 kg de potasio (K₂O). Luego de cada corte se recomienda aplicar 4.000 kg de estiércol vacuno tratado o 2.000 kg de gallinaza tratada.

3.11.7 Manejo de plagas y enfermedades

Son relevantes los problemas causados por microorganismos, siendo los más frecuentes:

Septoria y Alternaria: provocan muerte de tejidos, afectando rendimiento y calidad.

Sclerotium: es un hongo que permanece por mucho tiempo en el suelo, gracias a su estructura de resistencia llamada esclerocio.



Foto 116. Hojas de kaa Hee criollo afectadas por hongos.



Foto 117. Planta muerta con esclerocios blancos del Sclerotium

Insectos asociados: el Kaa Hee alberga una gran cantidad de insectos, muchos de ellos son benéficos. Sin embargo, durante el monitoreo pueden encontrarse trips, ácaros y cigarritas, que puede ser controlados con insecticidas biológicos. No aplicar defensivos en el momento de la floración.

3.11.8 Cosecha y Rendimiento

Un cultivo nuevo requiere un corte de uniformización entre agosto y septiembre, esperando el primer corte de cosecha comercial en enero. Un cultivo adulto se espera su primera cosecha entre septiembre y octubre según la variedad y zona; la segunda entre enero y febrero y el tercero entre abril y mayo, totalizando entre 2 a 4 ton. de hojas secas.

Punto de cosecha: momento adecuado para realizar la misma cuando la planta se encuentra en formación botones florales, antes de la apertura. Es importante que no sea significativa la población de vegetación espontánea. Ej. flores de Kapi'ati, flores de cebadilla.

Formas de cosecha:

- ✓ Manual: utilizando herramientas de afilado apropiado, se cortan las ramas y se colocan sobre ponchadas o recipientes transportados por el personal que realiza la cosecha
- ✓ Mecanizado: abarca desde pequeñas máquinas motorizadas hasta cosechadoras autopropulsadas con sistema de barra de corte y almacenamiento provisorio en tolvas.

Proceso de Secado y Almacenamiento

El proceso de secado puede realizarse por acción de la radiación solar o por calor forzado.

Para el secado con energía solar, se realiza en días con clima favorable. El corte se realiza en horas de la mañana, para someter las plantas cortadas al proceso de oreado. Estas plantas no deben estar en contacto directo con el suelo. Las plantas oreadas pueden trasladarse hasta la pista de secado, para colocar en capas finas sobre la carpa de secado. La cantidad de plantas a cortar diariamente deben ser de acuerdo a la superficie de secado que dispone el productor. El secado es un punto crítico determinante de la calidad final, debido a que por exposición al rocío nocturno las hojas pueden tornarse de color marrón.



Foto 118. Secado natural de kaa hee.

Sobre la carpa de secado se voltean las plantas cortadas hasta alcanzar una humedad final del 10%. Se separan las ramas que pueden aprovecharse como biofertilizante o ración animal.

Secado con calor forzado: en Paraguay existen experiencias de secado en tubos rotatorios con aire caliente forzado y controlado, que en corto tiempo obtiene hojas secas con 10% de humedad. Para las superficies extensivas forma parte de la logística de la cosecha mecanizada.

Zarandeado: en volúmenes pequeños se puede utilizar una zaranda manual para separar las hojas, arena e impurezas. Para los volúmenes mayores se puede integrar a la línea de trabajo del secador una zaranda vibratoria con rendimiento adecuado al flujo de trabajo.

Almacenamiento: las hojas secas deben ser almacenadas en bolsa plastillera nueva y limpia, colocadas sobre pallets o tarimas elevadas. Durante el almacenamiento se debe prevenir la contaminación cruzada si en el mismo espacio se guardan otras especies de plantas medicinales.

3.12 Guía Técnica – Boldo Paraguayo

Botánica del Boldo Paraguayo

Nombre común: boldo paraguayo, falso boldo.

Nombre Científico: *Plectranthus ornatus* Codd

Centro de Origen: Africa

Distribución: se encuentra ampliamente distribuido, y se atribuyen propiedades medicinales en Paraguay y Brasil.

Características: Planta perteneciente a la familia Lamiaceae, perenne, decumbente, ramificada y se destaca por el aroma que emite por estimular las glándulas odoríferas con que cuenta.



Foto 119. Rama del falso boldo.

3.12.1 Antecedentes

En Paraguay, Brasil y Argentina es utilizado por las propiedades que se le atribuye como medicinal. La especie no tiene relación botánica con el boldo chileno (*Pneumus boldus*), sin embargo, en sus hojas posee compuestos reguladores de secreción gástrica, antibacteriano, diterpernos y flavonoides.

Clima y suelo: es una planta rústica que se adapta a suelos pobres, rocosos y lugares sombreados.

Preparación de suelo: se realiza una remoción del suelo y se agrega materia orgánica.

Plantación: se utilizan esquejes, a un distanciamiento de 40 cm entre plantas y 80 cm entre hileras. Los esquejes de *Plectranthus* de 5 cm con 2 o 4 hojas pueden ser viables para enraizar, y en 20 a 30 días las mudas ya se pueden trasplantar

3.12.2 Cuidados culturales

Carpida: se requiere la limpieza para disminuir la competencia de vegetación espontánea.

Control de plagas y enfermedades: no presenta problemas fitosanitarios de importancia.

3.12.3 Cosecha

Se estima realizar la primera cosecha entre los meses de octubre y noviembre, y la segunda entre 70 a 90 días posteriores. Se realizan cortes de las ramas con tijeras de podar, y colocar sobre carpa limpia y desinfectada bajo sol directo, y realizando la aireación según requiera.

Para facilitar el secado se puede realizar el pre-corte de las hojas con un equipo apropiado. Durante el proceso de secado se realiza el volteo correspondiente de las hojas, para conservar sus características organolépticas. Se estima entre 100 a 200 gramos de hojas secas por m².

3.13 Otros Cultivos Medicinales Potenciales.

3.13.1 Jaguarete Kaa:

La *Baccharis trimera* es una especie que puede reproducirse tanto por semillas como por esquejes. Su densidad de plantación es de 20.000 a 30.000 plantas por hectárea. Requiere suelo fértil y con buena retención de humedad, ya que su sistema radicular es superficial. Se recomienda trasplantar a finales de otoño e inicios de invierno, y preparar una consorciación con plantas como Kumanda yvyraí, Moringa, Tártago y en Agroforestería con especies nativas (Yvyra ju, petereby, Kokú). El manejo requiere de monitoreo y aplicación preventiva de insumos orgánicos contra ácaros, pulgones y algunos insectos cortadores. También pueden aparecer microorganismos fitopatógenos, por lo que en clima lluvioso se puede aplicar biofertilizante supermagro o antagonistas (Trichoderma, Bacillus subtilis). Un cultivo adulto sin riego puede cosecharse dos veces por año (finales de primavera y otra en otoño). Rendimiento esperado: 2.500 a 3.000 kg/ha de hojas secas.

3.13.2 Jengibre

(*Zingiber officinale*): es un cultivo que requiere se adapta al clima subtropical del Paraguay. La temperatura óptima es entre 25 y 30°C y un régimen de precipitación superior a 2.000 mm anuales, no soportando condiciones de sequía. Se recomienda cultivar por rizomas bajo sistema de riego y media sombra en suelo bien drenado. Se registra una importación anual entre 700 a 900 ton (SENAVE, 2021). Requiere unos 1.500 kg de rizomas para plantar 1 hectárea (32.000 plantas), y potencialmente el rendimiento teórico puede multiplicar por 10 el peso de los rizomas implantados, lo cual debe ser validado por medio de ensayos en las zonas del proyecto.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aleman, C. C. 2011. Effect of organic fertilization using poultry manure and cattle manure associated with water depths of Chamomilla recutita (L.) Rauschert. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente.
- Anand, G., Kapoor, R. Population structure and virulence analysis of *Alternaria carthami* isolates of India using ISSR and SSR markers. *World J Microbiol Biotechnol* **34**, 140 2018. <https://doi.org/10.1007/s11274-018-2524-6>
- Argentina. 2022. Producción Orgánica: Listado de Insumos Comerciales permitidos. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/files/101122listadooficialdeinsumospxls>
- Argüello, JA, Núñez, SB, Davidenco, V, Suárez, DA, Seisedos, L, Baigorria, MC, La Porta, N, Ruiz, G, & Yossen, V. 2012. Sistema de producción y cadena de valor del cultivo de Orégano (*Origanum sp.*) en la Provincia de Córdoba (Argentina). *Phyton* (Buenos Aires), 81(1), 23-34. Recuperado en 11 de septiembre de 2022, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-56572012000100004&lng=es&tlng=es.
- Britos R. 2016. Ka'a he'ë Stevia rebaudiana (Bertoni) Bertoni: La dulce planta de Paraguay para el mundo, alternativa para la diversificación de la finca/Rosanna Britos, Jongdae Park, eds. Caacupé, Py, IPTA, CIHB, KOPIA
- CDRSSA. Mexico. Oportunidades para la Agricultura en México: La Stevia. Disponible en: <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/92Elevia.pdf>
- Cedron Paraguay: manejo, comercialización y costos / Víctor Enciso Editor; corrección técnica Gloria Arminda Resquín Romero. – San Lorenzo, Paraguay : FCA-UNA, 2020. Disponible en: https://www.agr.una.py/ecorural/otras_publicaciones/cedron_paraguay_manejo.pdf
- CEMIT. 2022. Protocolos de multiplicación in vitro de Plantas Medicinales. No publicado.
- Cooperativa La Norteña. Cedron Paraguay. Disponible en: <http://www.lanortena.com.py/productos/productos-de-exportacion/cedron-paraguay>
- Cubilla, CR. 2013. Producción Agroecológica y Control de Plagas en la Finca. MAG/AECID/ACH. Disponible en: <https://www.scribd.com/document/120447990/Manual-Agroecologia>
- De la Cruz, A. 01/09/2022. Cultivo de Plantas Medicinales en la zona de San Pedro del Ycuamandyju (Entrevista)

- Duarte Ovejero, N. N. 2019. Caracterización de enfermedades virósicas en plantas ornamentales. FCA.UNA, Paraguay.
- Efecto de diferentes tamaños de esqueje y sustratos en la propagación del romero (*Rosmarinus officinalis* L.).
- Elsayed, S.I.M., Glala, A.A., Abdalla, A.M. *et al.* Effect of biofertilizer and organic fertilization on growth, nutrient contents and fresh yield of dill (*Anethum graveolens*). *Bull Natl Res Cent* **44**, 122 (2020). <https://doi.org/10.1186/s42269-020-00375-z>
- Extracción de nutrientes del Cártamo. IPI. <http://www.ipipotash.org/>
- FCA UNA 2013. El burrito, menta í y el orégano.
- Florentín, M.A; Peñalva, M.; Calegari, A; Derpsch, R 2001. Abonos verdes y rotación de cultivos en siembra directa. Pequeñas propiedades. San Lorenzo, PY: MAG/GTZ. 82 p
- Guerrero B., R. 2022. Efecto de microorganismos eficaces (em) aplicados en diferentes dosis sobre el cultivo de la soja. UNICAN, Paraguay. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, Ciudad de México, México. ISN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero- febrero, 2022, Volumen 6, Número 1. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1653 p 2341
- Hauvermale, Amber & Race, Kyle & Lawrence, Nevin & Koby, Lindsay & Lyon, Drew & Burke, Ian. 2018. A Mayweed Chamomile Growing Degree Day Model for the Inland Pacific Northwest.
- INTA. Ciencia y tecnología de los cultivos industriales 4 (6) : 47-50. 2014. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-revista-ciencia-y-tecnologia-de-los-cultivos-indu_5.pdf
- IMO. Regulaciones ecológicas vigentes. Disponible: <https://www.imocert.bio/acreditacion/1>
- Kadbe, U., Naruka, I. S., Shaktawat, R. P. S., Singh, O.P., Kushwah, S.S., & Kanwar, J. 2016. Effect of Row Spacing and Nitrogen Levels on Growth and Yield of Dill (*Anethum graveolens* L.). *International Journal of Bio-Resource & Stress Management*, 7(4), 84. <https://doi.org/10.23910/ijbsm/2016.7.4.1598>
- Lima, S. F., Timossi, P. C., Almeida, D. P., & Silva, U. R. da. (2014). Palhada de braquiária ruziziensis na supressão de plantas daninhas na cultura da soja. *Agrarian*, 7(26), 541–551. Disponible en: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/3110>
- Lozano-Contreras, M. et. al. 2022. Estevia: una alternativa dulce y saludable. Disponible en: https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2022/2022-06-02-Lozano-Monica-Estevia-una-alternativa-dulce.pdf
- Martínez M., Mancuello C., Pereira C., González G., Benítez B., Ferreira F., Sena C. 2014. Caracterización físico-química del aceite esencial de *Origanum syriacum* L.

extraído a macro escala en distintos tiempos utilizando el método de destilación por arrastre de vapor.

May, A.; Moraes, A.R.A. de; Bovi, O.A.; Maia, N.B.; Pinheiro, M.Q. 2007. *Mentha arvensis* L. Disponible en línea: http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/menta/index.htm

Mexico. INIFAP 2021 Manuales Prácticos para Elaboración de Bioinsumos. Supermagro. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737330/3_Supermagro.pdf

OPS. Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) y de Manufactura (BPM). Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2015/cha-bpa-bpm.pdf>

Organización Mundial de la Salud. 2003 . Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42870>

Orsini, Giovannina. 2020. *Coleus* y *Plectranthus* (Lamiaceae) en Venezuela: actualización nomenclatural y usos tradicionales. Revista de la Facultad de Farmacia, Universidad Central de Venezuela. 83. 123-137.

Paredes A., Benítez A. y Santacruz P. 2009. Guía para el cultivo y la producción de diez plantas medicinales. Asunción, Paraguay. Fundación Moisés Bertoni.

Queiroga, Vicente de Paula. 2021. Cártamo (*Carthamus tinctorius* L.): Tecnologías de plantio e utilização. 1ed. / Organizadores, Vicente de Paula Queiroga, Ênio Giuliano Girão, Esther Maria Barros de Albuquerque. – Campina Grande: AREPB.

Ramirez de Rojas, M.E. 2017. Las enfermedades y terapéutica de los guaraníes en tiempos de los Jesuitas. MSPyBS. Paraguay. Disponible en: <https://www.mspb.gov.py/dependencias/portal/adjunto/0e0c4c-LasenfermedadestlateraputicadelosGuaranesientempodelosJesuitas.pdf>

Resende, A.S.; Xavier, R.P.; Quesada, D.M.; Coelho, C.H.M.; Boddey, R.M.; Alves, B.J.R.; Guerra, J.G.M.; Urquiaga, S. 2000. Incorporação de Leguminosas para fins de Adubação Verde em Pré-Plantio de Cana-de-Açúcar. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. Disponible en: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/622822/1/doc124.pdf>

Resquin, G.; Degen, R.; Delmas, G.; Macchi, G. 2011. Las especies de *Mentha* L. cultivadas en Paraguay. Revista Rojasiana, v. 10 f: 1, p. 77-79.

Rojas, María & Angarita, Fabio & Rodríguez, Daniel & Pérez-Trujillo, María. 2013. Efecto de la Densidad de Siembra y el Ambiente de Cultivo Sobre el Rendimiento y la Calidad de Tallos de los Cultivares de Romero (*Rosmarinus officinalis* L.) Crespo e Israelí. Revista Facultad de Ciencias Básicas. 9. 186. 10.18359/rfcb.345.

Rosmarinus officinalis (rosemary). Disponible en: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/47678>

- Ross, I.A. 2001. *Matricaria chamomilla*. In: *Medicinal Plants of the World*. Humana Press, Totowa, NJ. https://doi.org/10.1007/978-1-59259-237-1_15.
- Sanchez Pila F. E. 2016. Importancia de los lipopéptidos de *Bacillus subtilis* en el control biológico de enfermedades en cultivos de gran valor económico. *Bionatura* • Volumen 1 / Número 3. Disponible en: <https://www.revistabionatura.com/files/lipopeptidos.pdf>
- Sánchez-Carillo, R; Guerra-Ramírez, P. y Resendiz S., I . Biofertilización en *Stevia rebaudiana* Bertoni, Var. Morita II
- Santacruz Toledo, A. y Alonso Giménez, B. 2019. Manual práctico para la elaboración de insumos orgánicos enfocado a la producción sostenible de la agricultura familiar. Paraguay: Facultad de Ciencias Agrarias – UNA
- SENAVE. 2021. Anuario Estadístico. Disponible en: <http://web.senave.gov.py:8081/docs/informes/>
- SENAVE. 2022. Resolución 670 Reglamentación del Sistema Participativo de Garantía. Disponible: <http://web.senave.gov.py:8081/docs/web/resoluciones/senave/RES670-13.pdf>
- Singh O, Khanam Z, Misra N, Srivastava MK. Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): An overview. *Pharmacogn Rev.* 2011 Jan;5(9):82-95. doi: 10.4103/0973-7847.79103. PMID: 22096322; PMCID: PMC3210003. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3210003/>
- Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2016. Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina / Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul. – [s. l.] : Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC. Disponible en: https://www.sbc-s-nrs.org.br/docs/Manual_de_Calagem_e_Adubacao_para_os_Estados_do_RS_e_de_S_C-2016.pdf
- Soto Ortiz, Rafaela, Vega Marrero, Gilberto, & Tamajón Navarro, Aldo Luis. 2002. Instructivo técnico del cultivo de *Cymbopogon citratus* (D.C) Stapf (caña santa). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 7(2) Recuperado en 20 de octubre de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962002000200007&lng=es&tlng=es.
- Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni. A Review. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/268342093_Stevia_rebaudiana_Bert_Bertoni_A_Review/link/54e706700cf2cd2e0290fe77/download
- Takahashi LSA; Rocha JN; Souza JRP. 2006. Revisão sobre produção e tecnologia de sementes de espécies medicinais. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 8:198-209.

Toth, M.G., Burgos A.M., Ceñoz, P.J. 2013. Multiplicación agámica de *Plectranthus ornatus* por medio de estacas. *Horticultura Argentina* 32 (79): 25-31. Disponible en: <https://www.horticulturaar.com.ar/es/articulos/multiplicacion-agamica-de-plectranthus-ornatus-por-medio-de-estacas.html>

Vargas L. F. 2013. Producción de Plantas Medicinales; La Menta, Burrito y Orégano. Facultad de Ciencias Agrarias UNA, Paraguay.

Zeng C, Luo S, Feng S, Chen T, Zhou L, Yuan M, Huang Y, Liao J, Ding C. 2020 Phenolic Composition, Antioxidant and Anticancer Potentials of Extracts from *Rosa banksiae* Ait. *Flowers. Molecules.* 2020 Jul 6;25(13):3068. doi: 10.3390/molecules25133068. PMID: 32640514; PMCID: PMC7411795.

AUTORES DE FOTOS CEDIDAS:

- Céspedes Lilian
- Cáceres Aphtorpe, Blas
- Cubilla, Celso
- De La Cruz, Alcides
- Pereira Ketterer, Federico
- Sosa, Rafael

5. GLOSARIO

- ✓ Contaminación: La inclusión no deseada de impurezas de naturaleza química o microbiológica, o de materias extrañas, en o sobre una materia prima o producto intermedio durante la producción, toma de muestras, envasado o reenvasado, almacenamiento o transporte.
- ✓ UICN: Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza.



Representación Paraguay

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
Gral. Patricio Escobar casi Ruta Mcal. Estigarribia, San Lorenzo, Paraguay
Teléfono: +595 (021) 584 060
iica.py@iica.int
www.iica.int/Paraguay