

Colombia Alternative Development (CAD) Project

Manual de Fitoprotección y Análisis de Plaguicidas

(Extraído de PERSUAP, Dic/03)

Cultivo: PLANTAS MEDICINALES Y AROMÁTICAS

(Curcuma (*Curcuma longa*), estevia (*Stevia rebaudiana*), jengibre (*Zingiber officinale*), anamú (*Petiveria alliacea*), limonaria (*Cymbopogon citratos*), ruda (*Ruta graveolens*))

Fundación Chemonics Colombia
Diciembre 2003



El Proyecto CAD es financiado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y ejecutado por Chemonics International



CHEMONICS

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción
2. Justificación
3. Consideraciones Generales
4. Curcuma (*Curcuma longa*)
5. Jengibre (*Amomum zingiber*)
6. Ruda (*Ruta graveolens*)
7. Limonaria (*Cymbopogon citratus*)
8. Stevia, Yerba Dulce (*Stevia rebaudiana*)
9. Anamú (*Petiveria alliaceae*)
10. Ají (*Capsicum sp*)
11. Manejo Integrado de Plagas
12. Producción Orgánica de Plantas Medicinales
13. Análisis de plaguicidas
14. Bibliografía
15. Glosario

LISTA DE TABLAS

- Tabla No. 1. Plagas de Plantas Medicinales (jengibre, curcuma, anamú, ruda, limonaria, estevia) y su Manejo
- Tabla No. 2. Plaguicidas empleados en los Cultivos de Plantas Medicinales. Registro, Análisis de Problemas y Decisión Preliminar.
- Tabla No. 3. Resumen de plaguicidas empleados en los Cultivos de Plantas Medicinales.
- Tabla No. 4. Plaguicidas empleados en los Cultivos de Plantas Medicinales. Análisis de Riesgos.
- Tabla No. 5. Plaguicidas Problemáticos de los Cultivos de Plantas Medicinales. Alternativas.
- Tabla No. 6. Plaguicidas Prohibidos

MANUAL DE FITOPROTECCIÓN Y ANÁLISIS DE PLAGUICIDAS

CULTIVO: PLANTAS MEDICINALES

1. Introducción

El uso de las plantas medicinales, aromáticas y productoras de especias se remonta a la antigüedad, donde inicialmente fueron usadas siguiendo el instinto, y más tarde, gracias a los avances de la química, se fue racionalizando su uso y determinando sus propiedades terapéuticas, aromáticas o como condimentos.

La historia del uso de las plantas es tan remota pues su destilación se practicaba desde hace miles de años en Asia, y ya en la antigua Babilonia fue una importante fábrica de perfumes, extractos, lociones, aceites, pinturas de labios, etc.

Los asirios y hebreos también estaban familiarizados con el uso de las plantas con poder curativo, y los egipcios describieron en sus papiros las propiedades de plantas tales como la Mirra, el Cáñamo, el Opio, el Aloe y la Cicuta.

En el antiguo Egipto, el primero de los notables médicos de esta cultura fue Imhotep, arquitecto y hábil sanador que después fue ascendido a la categoría de dios por las milagrosas curaciones que se le atribuía, (Reader's Digest, 1990).

En la Edad Media, los árabes perfeccionaron la destilación de las plantas aromáticas, favoreciendo así el desarrollo de la naciente y rudimentaria "farmacia".

En esta época, la escuela árabe, famosa por sus grandes médicos, ya prescribían numerosas drogas vegetales, muchas de las cuales son usadas actualmente.

En 1492, a pesar de que Colón no llegó a las Indias, sí descubrió un nuevo continente que en materia de especias le dio la oportunidad a Europa de conocer el Ají y el Pimentón, el Pimiento de Jamaica y la Vainilla (entre otras).

En 1511 se publica en Barcelona la primera farmacopea territorial del mundo llamada CONCORDIA PHARMACOPOLAREM, y ya en el siglo XVII prácticamente todas las esencias de Europa y el Cercano Oriente, estaban identificadas.

En el siglo XVIII, gracias a las mezclas de las esencias nacen las aguas de colonia, que se divulgan ampliamente por Francia.

En el siglo XIX se practican los primeros análisis químicos de esencias y otros principios activos de los vegetales, con la aplicación del microscopio y de las técnicas de la química analítica, naciendo así la farmacoquímica.

Luego en 1850 se desarrolla un movimiento de investigación para conocer la composición de los vegetales y nace la base de la industria farmacéutica, perfumera y condimentaria actual.

En nuestro siglo, los grandes avances científicos y tecnológicos permitieron desarrollar sustitutos artificiales a los productos naturales. Sin embargo, el nivel de deterioro del ambiente, a raíz de la contaminación, ha producido un vuelco de mentalidad, sobre todo en países desarrollados, donde en los últimos veinte años se ha verificado una tendencia de volver a los productos naturales, libres de contaminación, al uso de hierbas medicinales, plantas aromáticas o de esencias y plantas condimentarias.

También la toma de conciencia que los productos artificiales podrían ser dañinos para la salud, ha contribuido a cambiar las tendencias de la demanda.

Este renacimiento de interés por las plantas medicinales, suscita el problema de las orientaciones adecuadas para el éxito de las actividades de experimentación, por ende, el arsenal terapéutico moderno se nutre en buena parte de los principios activos de las plantas, ya sean aislados de ellas u obtenidas por síntesis.

Hoy en día usamos Plantas Medicinales al igual que se usaban en China hace 50.000 años, y de los griegos hemos recibido su gran tratado de MATERIA MEDICA, que habla de la naturaleza y propiedades de todas las sustancias medicinales conocidas en aquel tiempo, incluyendo numerosas plantas. Los griegos tenían un dios de la medicina (Asclepio), cuyo emblema, el Caduceo, era una serpiente enroscada en una vara, el cual hasta nuestros tiempos, es usado como símbolo de la medicina.

Las ventajas del empleo de las plantas son que junto a sus principios activos existen en muchos casos otros constituyentes de acción sinérgica, que potencian su acción y la hacen más completa y duradera que el principio o principios activos aislados. No obstante, debemos tener presente que ciertas plantas medicinales no han mostrado las propiedades que les atribuye la experiencia popular, e incluso algunas han resultado peligrosas. De ahí que los médicos se opongan al empleo desordenado de los remedios y los métodos de la medicina popular que, privada a lo largo de su historia de las adquisiciones científicas, tiende a mostrarse conservadora.

Así mismo, el hecho que gran número de plantas medicinales, utilizadas ya por la medicina popular en tiempos de Hipócrates, Dioscórides y Galeno, hayan superado la prueba de una práctica milenaria y conserven su puesto meritorio en la actual terapia (en una época en que la duración de los medicamentos nuevos no pasa de los 5 ó 6 años), demuestra que, en muchos casos, las propiedades curativas más importantes de las plantas medicinales han sido descubiertas por el más seguro de los caminos, el empírico.

No se trata de elegir entre las plantas medicinales y las sustancias químicas obtenidas de los productos naturales. Lejos de excluirse mutuamente, ambos grupos se complementan si el profesional o conocedor de ambas técnicas, los

utiliza hábilmente. En la fase actual del desarrollo de la farmacoterapia, no cabe sustituir por sustancias simples los eficaces medicamentos de que hoy disponemos para luchar contra la mayor parte de las enfermedades. Pero habría que reconocer que la fitoterapia presenta a menudo ventajas indiscutibles con relación a los medicamentos modernos. Toda vez que las sustancias biológicas activas de las plantas son productos debidos al metabolismo de un organismo vivo, una gran parte de ellas son asimiladas por el organismo humano en forma más natural que los medicamentos sintéticos, que por definición, le son extraños.

Empleando plantas medicinales como tratamiento se actúa sobre el organismo mediante un complejo de sustancias biológicas activas o aparentemente inactivas. "Aparentemente inactivas", ya que un gran número de estas retardan o aceleran la reabsorción de las sustancias activas por los tejidos, así como su evacuación por conducto de la orina o de la bilis. Su acción origina cambios provechosos en los efectos de los principales compuestos biológicos activos de las plantas medicinales. Así, en los últimos años se ha descubierto que gran número de plantas medicinales contienen, paralelamente a la principal sustancia activa, una serie de otros compuestos biológicos, algunos de los cuales actúan sobre la biosíntesis de las proteínas, estimulando la síntesis de anticuerpos y reforzando la inmunidad del organismo.

Por otro lado, numerosas plantas medicinales introducen en el organismo aminos bioenergéticas o ácidos aminados que desempeñan un importante papel en el desarrollo de los procesos nerviosos, de las vitaminas, de los microelementos, etc. Todos estos efectos suplementarios de las plantas medicinales ejercen una influencia benéfica sobre la enfermedad que sufre el "paciente".

Así también, este fenómeno explica por qué los efectos de numerosas plantas medicinales, como la belladona, la castaña, el ajo, el té, el café, etc., difieren de los efectos terapéuticos de los productos químicos extraídos de ellas, como la atropina, la vincaína, la hipericina, los polisulfuros y la cafeína.

De ahí, que un examen de diversas farmacopeas muestra que más del 40% de los medicamentos, utilizados en los países industrializados, son directa o indirectamente de origen biológico.

Hoy en día, en países como Hungría, Polonia, Alemania y el Reino Unido, las investigaciones fitoterapéuticas están adquiriendo un empuje insospechado; en Siberia existen grandes extensiones de cultivo de plantas medicinales y laboratorios que se dedican a su estudio, y los norteamericanos desde hace años envían investigadores a distintos países para el estudio de las plantas consideradas en cada lugar como medicinales, estudio llamado etnofarmacognosia, y que se basa en los conocimientos de origen popular o de transmisión oral.

Estas nuevas tendencias abren la posibilidad a países en desarrollo para diversificar sus tipos de cultivo y tratar de acceder a otros sectores de los mercados internacionales.

A pesar que Europa Oriental es gran productora de plantas medicinales, y tiene el mercado demandante al lado, lo que le permite acceder con precios más bajos, tiene la desventaja de estar gravemente contaminada, lo que probablemente le signifique una traba en el mercado internacional.

No debe olvidarse que, mediante el enfoque pluridisciplinario en el estudio científico de las plantas medicinales; el constante aumento de los hombres de ciencia que se dedican al estudio de las plantas y a los éxitos obtenidos por la fitoquímica puede presumirse un mayor aumento del empleo de medicamentos a base de plantas medicinales en la medicina moderna. Hecho que implica directamente un aumento en la demanda de estas plantas y una alternativa de producción en grande, mediana o pequeña escala, para agricultores y, sin olvidar que muchas plantas crecen en condiciones de semisombra, que con adecuados manejos silviculturales podemos obtener estas plantas como subproductos del bosque, a su vez que obtenemos madera. Sin duda ello está dado por las capacidades y limitantes de quien se dedique a este mercado¹.

En este documento se presenta el manejo de las principales enfermedades y plagas de las siguientes plantas medicinales:

- Curcuma
- Stevia
- Jengibre
- Anamú
- Limonaria

El ají y la ruda se consideran como cultivos asociados debido a su reconocido poder alelopático y repelente.

Se resumen además consideraciones generales para estos cultivos, un Manejo Integrado de Plagas, algunos aspectos a tener en la agricultura orgánica de plantas medicinales y un análisis de los plaguicidas más empleados para estos cultivos, en el que se incluye su registro en Colombia y Estados Unidos, problemas tales como toxicidad aguda, ecotoxicidad, mitigación de riesgos y decisión preliminar (Regulación 216 de USAID).

2. Justificación

Previo a la década de los setenta, el gran desarrollo científico, tecnológico e industrial, llevó a la sustitución de gran número de productos naturales, por productos sintéticos.

Sin embargo, la creciente toma de conciencia, sobre todo en países desarrollados, acerca del deterioro ambiental y la evidencia que algunos productos sintéticos pueden dañar la salud, han contribuido a originar un vuelco hacia lo natural, y a un mayor consumo de plantas medicinales y aromáticas.

¹ ARANCIBIA, Jorge y BASTIAS, Alex. Seminario “Relación Bosque de Plantas Medicinales” U. Católica, Temuco – Chile.

Debido al resurgimiento de esta actividad, puede proyectarse un incremento del consumo y utilización de productos naturales para los próximos cinco años de al menos un treinta por ciento del total demandado.

Esta situación se presenta principalmente en los países de la Comunidad Económica Europea, tales como Francia, República Federal de Alemania y España, como también de manera importante en Japón y Estados Unidos.

Es decir, estamos en presencia de un mercado con demanda creciente. A pesar de esto, la situación para los países productores, y sobre todo, para los que recién se inician en la actividad no es muy clara, ya que las normas y exigencias de calidad son cada vez mayores por parte de los países consumidores. A esto se suma un comportamiento incierto de los precios en los últimos años, lo que impide asegurar la rentabilidad de la producción².

Hoy en día, el consumo mundial de las llamadas plantas medicinales y sus derivados, se traduce en volúmenes considerables de intercambio comercial.

Para poder explotar este recurso, es necesario conocer de él. Sin embargo, lo que viene a caracterizar a la medicina natural (práctica que consiste en la utilización de hierbas o partes de plantas, para sanar de una determinada dolencia), viene siendo el hecho que las informaciones que se daba sobre las plantas medicinales y otras sustancias curativas, sobre costumbres higiénicas, principios y prácticas que tendían, por un lado, a proteger la salud y, por otro, a curar las enfermedades, era transmitido mediante la tradición oral, de generación en generación. Sólo una mínima parte de estos conocimientos, iban acompañados de instrucciones escritas. Por ser un arte considerado popular o tradicional, el folklore suele recoger estos temas que son incorporados y repercuten en las costumbres, cuentos, canciones dichos y proverbios.

Es sobre todo en la producción de medicamentos vegetales donde puede comprenderse la necesidad de producir sin la aplicación de pesticidas de síntesis química, que a la par de producir daños al medio ambiente, un número importante de ellos, tienen probados efectos cancerígenos, mutagénicos, teratogénicos, etc.

Aquí es donde la producción orgánica, biológica o ecológica se justifica plenamente, ya que a la par de realizarse en equilibrio con el medio ambiente, provee medicamentos sanos, libres de agroquímicos y otros productos que puedan perjudicar la salud del usuario, consumidor o paciente.

Agregado a ello, tal producción tiene requerimientos que deben cumplirse si se desea acceder a la garantía de una certificación que lo avale, con sendos controles e inspecciones suficientes para asegurarlo.

Podemos encontrar en las plantas medicinales muchas soluciones a plagas y otro tipo de problemas que afectan a las plantas, la horticultura o a los árboles. Debemos tomar conciencia de los recursos naturales que nos ofrece la propia

² ARANCIBIA, Jorge y BASTIAS, Alex. Seminario “Relación Bosque Plantas Medicinales – Mercado Internacional” U. Católica – Chile. 1999.

naturaleza para solucionar este tipo de problemas y no echar mano de pesticidas y fungicidas que a la larga producen daños irreparables en el ecosistema. Sin embargo, debe tenerse siempre presente que los pesticidas aunque sean botánicos continúan siendo “cidas” y como tal tóxicos y peligrosos.

En el mundo se está desarrollando, de manera creciente y sostenida, una demanda de productos agrícolas obtenidos de manera más “limpia”, con menor impacto ambiental e incluso demandas específicas de productos orgánicos, con certificación que avale la no utilización de químicos en su cultivo. Es notoria una conciencia generalizada en la población mundial respecto a la necesidad de preservar los recursos naturales: suelos, agua, vegetación y fauna silvestre, aún no intervenidos por el hombre. Sin embargo, para evitar la depredación de dichos recursos y detener la expansión inconveniente de las fronteras agrícolas, se requiere propiciar técnicas alternativas de desarrollo del sector agropecuario con nuevos enfoques que incorporen la dimensión ambiental y los cambios tecnológicos adecuados para mejorar la competitividad, generando cadenas productivas que reciclen, reutilicen y recuperen los subproductos generados en las actividades productivas. Lo anterior implica una producción intensiva de avanzada tecnología, que demanda conocimientos de las condiciones ecológicas/ambientales, la estructura de los suelos, la dinámica de los nutrientes de las plantas, los enemigos naturales de plagas y enfermedades y las formas adecuadas de manejo de estos y otros factores de la producción. Es de resaltar que todo cultivo de aromáticas debe contar con un adecuado programa de rotación de especies que involucre siembras intercaladas y asociaciones con el fin de favorecer la acción de nutrientes y disminuir el efecto de plagas y enfermedades

3. Consideraciones Generales

Las plantas medicinales son aquellos vegetales que elaboran principios activos; ellas constituyen aproximadamente la séptima parte de las especies existentes.

También se conocen como plantas officinales, siendo definidas como las que por sus propiedades farmacológicas están destinadas a la farmacopea, o que forman parte de un medicamento preparado (ruda, poleo, manzanilla, borraja, etc.).

Entre estas, existen varios centenares de plantas con acción terapéutica probada, que están consignadas en las farmacopeas oficiales.

De las plantas medicinales, las hojas constituyen uno de los órganos más interesantes, pues es allí donde se realiza la mayor parte de los procesos metabólicos de la planta.

A través de la fotosíntesis, la planta elabora dos clases de compuestos nitrogenados: las proteínas o principios inmediatos, y los alcaloides o principios activos, de acción fisiológica específica y energética.

Además de esto, las hojas fijan el anhídrido carbónico, formando los compuestos orgánicos llamados glúcidos. Una parte de estos pasan a ser elementos de reserva de la planta, y otra parte se transforma en compuestos secundarios, tales como lípidos y sus aceites, terpenos y componentes aromáticos de cuyo conjunto se forman las esencias y resinas, los heterósidos y los ácidos orgánicos.

Los aceites esenciales son compuestos de varias sustancias orgánicas volátiles o aromáticas, que pueden ser alcoholes, acetonas, cetonas, éteres aldehídos, y que se producen y almacenan en los canales secretores de las plantas. Se le extrae preferentemente por arrastre de vapor o por solventes orgánicos.

Las propiedades medicinales de estos aceites son variadas y abundantes, la mayoría de estas producen efectos sedantes, antiespasmódicos o desinfectantes. Considerando que además son sustancias volátiles, es que son eliminados por la vía aérea o respiratoria, actuando como expectorante.

Se reconoce una planta que contenga aceites esenciales debido a su aroma característico, fácilmente perceptible.

Las plantas incluidas en este grupo contienen cantidades de esencia del orden de 0,01% al 10% de la materia destilable calculada sobre el peso de las plantas frescas.

Las materias obtenidas por destilación son siempre combinaciones de alcoholes, éteres, ésteres, cetonas, aldehídos, etc.

Por enfriamiento de las esencias destiladas es posible obtener a veces un precipitado sólido llamado alcanfor o estearopteno.

Existen esencias con distintos usos, tales como desinfectantes intestinales de efectos espasmolíticos (Ejemplo: hinojo), diuréticas (Ejemplo: angélica) o como expectorantes (Ejemplo: eucaliptus y tomillo).

Además se puede incluir en este grupo a la manzanilla, el apio, el espliego, la lavanda, el tilo, el romero, etc.

La industria de los aceites esenciales está muy desarrollada hoy en día, y son utilizados en cosmética, alimentación y terapéutica (en esta última, dada su eficacia terapéutica, seguridad de empleo y calidad farmacéutica).

Colombia, con unas 50.000 especies vegetales, ocupa el segundo lugar después de Nueva Guinea, en cuanto a número de especies vegetales por unidad de superficie. Y al menos un 10% de estas se calcula que tienen propiedades medicinales. Sin embargo, no se observa proyección de esta riqueza natural sobre la economía nacional.

4. Curcuma (*Curcuma longa* L.)

Pertenece a la familia: Zingiberáceas.

Lugar de origen: sur de Asia. Para mucha gente en la India la cúrcuma (*Curcuma longa*) es un remedio mágico que todo lo cura. Esta raíz anaranjada es nativa del subcontinente y durante miles de años se ha empleado para el tratamiento de desgarramientos musculares, esguinces, inflamaciones y tratamiento tópico de heridas. La cúrcuma es un elemento de uso ancestral en la medicina.

Se conoce también como: azafrán de la India, rizoma de curcuma, raíz de curcuma, turmeric, azafrán cimarrón; yuquilla (Cuba), turmérico, jengibrillo (Puerto Rico), palillo cholón, palillo chuncho, guisador, azafrán (Perú).

Especie herbácea, vivaz, cuyos tallos aéreos pueden alcanzar una altura de un metro. Hojas anchas, largamente pecioladas, ovales o lanceoladas, color verde claro. Las flores pueden tener distintos colores según las variedades, amarillento, purpurino, etc. y se disponen en espigas cilíndricas, cóncavas, por lo general de color verde, y de cuyas axilas nacen las flores. El rizoma principal es carnoso, aovado, piriforme [cúrcuma redonda] y de él salen otros, rizomas secundarios, alargados, algo cilíndricos y tiernos [cúrcuma larga].

Contiene *curcumina* (ácido turmérico), una materia colorante amarilla, insoluble en agua, soluble en alcohol y éter; aceite esencial, almidón (entre un 30 y 40%), resina, goma, aceite graso, oxalato de calcio, etc.

El aceite esencial es de color amarillo-anaranjado, se halla en el parénquima cortical y entre sus componentes figuran: felandreno, sabineno, cineo, turmerol.

Prospera en suelos sueltos y fértiles, que permiten el buen desarrollo de los rizomas, con buen contenido de humedad, pero, bien drenados. No son apropiados los suelos compactos, de mal drenaje, donde el agua pueda estancarse.

Es una especie de clima tropical o subtropical. No soporta las heladas, las cuales queman fácilmente la parte aérea de la planta.

Se multiplica por medio de semillas o por rizomas, si bien comercialmente, por lo común, se realiza de este último modo. La selección de rizomas debe ser rigurosa, prefiriéndose aquellos vigorosos y de excelente sanidad.

La preparación del suelo debe ser esmerada y profunda, dado que la porción útil es un rizoma que debe estar favorecido en su desarrollo. Es también importante que el predio se encuentre libre de malezas.

Las labores culturales consisten en la eliminación de malezas y el riego.

Usos:

- Propiedades estimulantes, carminativas y colagogas
- Colorante de productos alimenticios (pastas, lácteos, galletas, caramelos, bebidas, etc.)
- Condimento en encurtidos, mostazas, adobos y en polvos de curry.
- Colorante de tejidos de lana, algodón, sedas, papel y cueros finos. Tiñe de amarillo.
- En cosmética y farmacia para colorear ungüentos, pomadas, etc.
- En especialidades medicinales como tinturas y extractos para tratamiento de trastornos hepatobiliares, litiasis, etc.
- Para obtener aceite esencial y la curcumina.
- En perfumería y licorería;
- Como aromatizante de productos alimenticios.

Plagas y enfermedades³:

- **Nemátodo barrenador**

Es de gran importancia económica causando lo que distintamente se denominó pudrición de raíz, cabeza negra, enfermedad de tumbamiento y decaimiento y predisponiendo a los árboles a la infección fungosa.

Es una plaga importante en cúrcuma, cardamomo y jengibre. Daños severos han sido reportados en pruebas de inoculación de soja, sorgo, maíz, y caña de azúcar y daños moderados en raíces de berenjena, café, tomate, y papas.

Formas de introducción: Los nematodos tienen una capacidad limitada para la dispersión natural. En el comercio internacional, ellos pueden ser llevados en partes subterráneas del banano y plantas ornamentales y en el suelo acompañante.

La infestación resulta en sistemas radiculares restringidos, y por lo tanto producción reducida. Una reducción del tamaño foliar y alteraciones del color conducen a la reducción de la calidad de plantas. (Hamlen y Conover, 1977)

La observación microscópica del nematodo es necesaria para una diagnosis correcta (Orton Williams y Siddiqi, 1973). Los adultos son de 520-880 micras de longitud (promedio 670 micras). Las hembras tienen un estilete de alrededor de 18 micras de longitud, con protuberancias basales redondas, bien desarrolladas, espermateca esférica (normalmente con espermatozoides de forma de bastón y una cola conoide alargada).

³ Du Charme, E.P.; Birchfield, W. (1956) Physiologic races of the burrowing nematode. *Phytopathology* 46, 615-616.

Control químico: Se han utilizado nematicidas para control del nematodo barrenador: dibromo-cloropropano, etoprophos, fenamiphos, propios y oxamil. Sin embargo los efectos biológicos y fisiológicos de los nematicidas no son totalmente conocidos.

Control biológico:

- *Ricinus cummunis* (extracto hidroalcohólico para aspersión)
- *Origanum vulgare* (extracto acuoso en frío para aspersión)
- *Calendula officinalis* (extracción por maceración de hojas para aspersión).

Biología: La especie es migratoria, nematodo endoparásito, todos los estados se desarrollan dentro del tejido del hospedante, aún en condiciones adversas los nemátodos pueden emerger de las raíces. La diseminación es a través de material vegetal enraizado, suelo, y dentro de una parcela, a través de contacto entre raíces, agua de irrigación, maquinaria agrícola, etc. Todos los estados larvales y hembras adultas son infectivos y capaces de penetrar las raíces en cualquier punto, pero la entrada es normalmente en la punta de la raíz. El nematodo se alimenta y atraviesa la corteza, formando extensas cavidades. La fertilización es la norma, pero la reproducción por partenogénesis tiene lugar. El ciclo de vida se completa en aproximadamente 21 días a 25° C. y una hembra deposita en promedio de cuatro a cinco huevos cada día por dos semanas. Un aumento de la población de 10 veces puede ocurrir en 45 días bajo condiciones favorables. El nematodo interactúa con varios hongos habitantes del suelo incrementando generalmente la incidencia de la enfermedad causada por estos patógenos.

- **Hormigas**

Control biológico:

- *Mentha spicata* (macerado, depositado alrededor del tallo)
- *Eucalyptus globulus* (ramas alrededor de las plantas)

Control químico: phoxim

- **Pulgones**

Control biológico:

- *Sambucus nigra* (infusión de hojas y flores para aspersión)
- *Trichoderma* (hongo entomopatógeno)
- *Methizium anisopliae* (hongo entomopatógeno)

- **Insectos**

Control biológico:

- Extracto acuoso de *Capsicum sativus* para aspersión.
- Extracto acuoso de *Allium sativus* por aspersión.
- Polvo de *Curcuma longa* alrededor de la planta.

- *Trichogramma sp.* mediante aspersión.
- *Beauveria bassiana*

Control químico: clorpirifós.

- **Hongos**

Control biológico:

- *Ricinos cummunis* (en infusión para aspersión)
- *Nicotina tabacum* (extracto acuoso para aspersión)

Control químico: caldo bordelés, metil tiofenato, benomil.

5. Jengibre (*Amomum zingiber* L.)

Originario del área indomalaya al sur de Asia. Naturalizado en Jamaica, África, en las Indias occidentales, México y en la Florida. No se conoce al estado silvestre y su cultivo es muy antiguo, especialmente en China, en Europa fue conocido desde la antigüedad por griegos y romanos. La palabra jengibre deriva del sánscrito y significa "*corniforme*".

Se conoce también como: Ajengibre (Cuba), jengibre dulce (Puerto Rico), gengembre (Antillas Francesas), gengibre. Inglés: Ginger.

En China, los primeros datos escritos sobre el jengibre fueron recogidos por Confucio (51 – 479 AC). También se menciona en el Corán. En el siglo II el jengibre aparece en una relación de importaciones de Alejandría procedente del Mar Rojo, que estaban sujetas a derechos de aduana por Roma. En la cocona medieval europea el jengibre ocupó un lugar muy importante dentro de las especias utilizadas puesto que, principalmente en Francia, desde esa época se aprecian los sabores ácidos.

Es una hierba perenne que alcanza hasta un metro de altura con rizoma subterráneo, ramificado en forma digitada y del que arrancan hacia arriba tallos cubiertos por las vainas envolventes de las hojas. Hojas alternas, lisas de color verde pálido y lanceoladas, muy agudas en el ápice. Tallos florales, por lo común sin hojas, más cortos que los tallos de las hojas y llevando escaso número de flores, cada una de ellas rodeada por una delgada bráctea y situadas en las axilas de grandes brácteas obtusas de color amarillo verdoso, que se encuentran estrechamente apretadas al final del tallo floral formando, en conjunto, una espiga oblongo aovada. La flor es asimétrica y presenta un cáliz tubuloso. Los rizomas del jengibre son tallos monopodiales, de hasta 50 cm de largo, achatados, enteros o divididos como los dedos de una mano. Tiene nudos prominentes, que son las bases de hojas escamiformes; del lado inferior de los rizomas viejos salen abundantes raicillas.

Puede obtenerse la esencia, por destilación con vapor de agua a partir de los rizomas desecados; el tiempo de destilación dura alrededor de 20 horas. El

aceite esencial es un líquido espeso, amarillo verdoso y no tiene el sabor picante de la droga cruda.

Los principales países productores son India, Sri Lanka, Jamaica, Malasia, Sierra Leona y, últimamente, los países de América Central. Los principales consumidores son los mismos países productores además de los árabes y anglosajones.

Requiere de clima tropical húmedo, con precipitaciones superiores a los 2.000 mm anuales, pero es importante su distribución, que debe ser regular a lo largo del período vegetativo. Temperatura superior a los 30° C durante dos tercios del año. Humedad: 80% – 95%. Altitud: 0 – 1500 msnm.

Requerimientos edáficos: textura franca, franco arenoso arcilloso. Acidez: pH de 5.5 – 7.0.

Tipo de suelo: mullidos, gumíferos, friable, de fácil drenaje (éste es uno de los principales requisitos), ricos en materia orgánica.

La provisión de sombra favorece su producción.

El jengibre es una planta perenne que se cultiva generalmente como anual.

La propagación vegetativa es la norma general en el jengibre, pues escasísimas veces produce semillas. No se aprecian diferencias morfológicas aparentes entre distintos materiales de propagación, pero sí varían los rendimientos entre clones de orígenes diferentes.

El deshierbe y el aporque son las dos principales tareas a realizar. En lugares donde las lluvias sean insuficientes deberá recurrirse al riego.

Las plantas están listas para la cosecha en unos 9 a 10 meses a partir del momento de plantación.

Los rizomas se recogen cuando la parte aérea se ha secado y antes que se tornen fibrosos y duros. El color es amarillo pálido en la parte exterior y amarillo verdoso en su interior, después se los lava. Posteriormente se los prepara según el destino comercial.

Naturalmente que los rendimientos varían según variedades, el manejo del cultivo, las condiciones ambientales, etc.

En el comercio el jengibre se clasifica por la calidad del rizoma, que resulta de factores propios y de su preparación. Para conservas se recogen los rizomas jóvenes y para especia los rizomas maduros, cuando se haya secado ya el follaje.

Componentes

Aceite esencial en proporción del 1,5 a 3%, aunque corrientemente es del 2%, constituido en su mayor parte sesquiterpenos en un 50-66%. El β -sesquifelandreno y el α -curcumeno son los principales responsables del aroma a jengibre, mientras que el α -terpineol y el citral causan el aroma a limón.

Usos y propiedades

El jengibre es uno de los componentes de la salsa "curry" muy apreciada en la India y Sri Lanka, principalmente, aunque también en muchos otros países. También es muy utilizado para la fabricación del *ginger ale* y en repostería.

En medicina como carminativo, estimulante y aromatizante, además de los citados en el párrafo anterior. El jengibre triturado es, también, un componente de encurtidos que los estadounidenses llaman "whole mixed pickling spice".

En Cuba se emplea como tónico y estomáquico en los resfriados y descomposiciones del vientre. En oriente usan el jengibre contra el reuma.

Combate de malezas

Una vez realizada la plantación, los mejores resultados contra la maleza se han obtenido con el uso de herbicidas, como el diurón aplicado una semana antes de la brotación y la segunda a los sesenta días, dirigida a la maleza.

La mayoría del control de malezas se realiza manualmente. Escardar manualmente consiste en tirar las malezas, saltar con una azada o cortar las raíces con un cuchillo.

Enfermedades y su combate⁴

-Marchitamiento bacterial (*Pseudomonas sp.*)

La raza que ataca el jengibre es la misma que ataca el chile y el tomate.

Es una enfermedad muy destructiva y la más importante de este cultivo. Los primeros síntomas son un ligero amarillamiento y marchitez de las hojas bajas que progresan en forma ascendente hasta las hojas jóvenes, por lo que el follaje se vuelve café en tres o cuatro días y se seca.

Las infecciones avanzadas pudren el rizoma entero.

Debe tenerse cuidado con las aporcas y deshieras a fin de no transmitir la enfermedad.

Si se observan los síntomas de ataque de bacterias, no se debe aporcar y se recomienda aplicar un plaguicida antibiótico (Agri-Mycin 100), en la base de las

⁴ USDA: United States of America Department of Agriculture.
Biosoftware, Department of Agriculture, Technology and Environment (Germany)

plantas.

-Podredumbre roja (*Fusarium sp.*): *Fusarium* vive en el suelo y entra con extremidades pequeñas de la raíz, las picaduras de nematodos, y otras lesiones o aberturas. Entonces avanza a través del xilema que causa bloqueo vascular seguido por las vides marchitadas.

Fusarium crece en cualquier grado de humedad del suelo. El hongo es sensible a la temperatura: grado óptimo es 75 a 24°C - 32 °C.

Fusarium es un hongo que una vez que se infeste un campo, el patógeno puede sobrevivir en el suelo por muchos años. El hongo puede ser transportado por el equipo de granja, el agua del drenaje, el viento, o los animales, incluyendo seres humanos.

El uso de las variedades resistentes es el medio más práctico del control.

Prácticas culturales:

- Se recomienda la rotación con las cosechas no susceptibles.
- No debe plantarse en áreas que puedan recibir el agua del drenaje de campos infestados.

Manejo biológico: *Trichoderma lingorum*, *T. koningii*, *T. harzianum*

Tratamiento químico: benomyl, carbendazin, imazalil.

-Podredumbre seca y negra (*Rosellinia sp.*): Las plantas afectadas llegan a ser pálidas, dejan de producirse rizomas, los tejidos finos internos son reducidos a una masa suave y negra, putrefacta. Las pérdidas pueden ser altas. La enfermedad es favorecida por alto contenido de humedad del suelo con escaso drenaje. Es así importante seleccionar un sitio bien drenado, practicar una rotación para evitar cultivar el jengibre en la misma tierra y seleccionar los rizomas sanos. El saneamiento de la planta es importante.

Manejo biológico: *Bacillus subtilis*

Tratamiento químico: tridemorph, carboxin + thiram

-Pudriciones radiculares (*Phythium sp.*): La putrefacción suave es la enfermedad más seria del jengibre en la India y en algunos otros países. Es causada por *Phythium* spp., Las bases de los lanzamientos aéreos llegan a ser suaves, acuosos y se descomponen; las plantas afectadas llegan a ser pálidas. Los lanzamientos se caen y dejan de producir rizomas. La infección se extiende a los rizomas; los tejidos finos internos son reducidos a una masa suave y negra, putrefacta. Las pérdidas pueden ser altas. La enfermedad es favorecida por alto contenido de humedad del suelo con drenaje escaso. Es así importante seleccionar un sitio bien drenado, practicar una rotación para evitar plantar el jengibre en la misma tierra, y seleccionar los rizomas sanos para los propósitos de la semilla, que se tratan con fungicidas mojables. El uso del compuesto de

Cheshunt ayuda a controlar la infección. El saneamiento de la planta es importante.

Manejo biológico: *Trichoderma pseudokinigii*

Tratamiento químico: furalaxil, propanocarb

-Mancha foliar (*Colletotrichum sp.*): El hongo ataca formando unos puntos amarillos claros ovals alrededor que pueden unirse para formar áreas decoloradas grandes, secándose a menudo en el centro hacia arriba para formar un agujero. Impide el crecimiento de las plantas y el desarrollo de los rizomas.

Es necesario quitar y quemarse las partes afectadas.

Manejo biológico: *Bacillus megaterium*, *B. mycoides*.

Tratamiento: difenoconazol, tiofanato – metílico. La rociadura profiláctica del caldo bordelés puede controlar la enfermedad.

Plagas del Jengibre⁵

-Nematodo de agallas (*Meloidogyne spp.*)

Es la plaga más importante del jengibre.

La preparación anticipada del suelo expone los nematodos a la acción del sol y viento. Si del análisis de nematodos realizado a partir de muestras de la plantación anterior, resultan poblaciones muy altas, se debe aplicar un nematocida granulado en el hoyo de siembra a la dosis recomendada en la etiqueta⁶.

-Hormiga arriera (*Atta sp.*): Son insectos que cortan y llevan las hojas verdes de las plantas al hormiguero, con el objeto de preparar las hongueras donde cultivan el hongo *Rozytes gongylophora* cuyos micelios constituyen su único alimento. Esta especie causa daños cuantiosos a casi todos los cultivos, siendo en consecuencia un factor limitante de la producción. Según algunos autores, un hormiguero normal que cuenta con alrededor de diez millones de hormigas, necesita 1000 a 1500 kg/año de hoja verde para sus hongueras. La reproducción es asegurada por la reina, ésta después de fecundada, inicia un nuevo hormiguero, penetrando en el suelo y poniendo los primeros huevos. El material que las hormigas transportan al hormiguero es empleado en la formación de la honguera, vale decir, de una masa esponjosa, constituida por trozos vegetales que luego de ser ensalivados, son dispuestos en orden para servir de sustrato al cultivo del hongo.

Estos hongos exigen de las hormigas un cuidado y dedicación extraordinaria. El micelio en desarrollo debe ser sometido a constante poda para impedir

⁵ Falconi – Borja, C. (2001): E/Control biológico de plagas, enfermedades y malezas de las plantas cultivadas – CD. Multimedia (Biosoftware – Alemania)

⁶ Aspectos Técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica, 1991.

formación de los órganos fructíferos, formándose en cambio unas dilataciones terminales de las hifas que constituyen el alimento de las colonias.

Es imposible citar todos los métodos empleados en la lucha contra la arriera, ni describir todas las máquinas propuestas para el efecto, pero en líneas generales, pueden ser clasificados dentro de los siguientes grupos.

- La aplicación de sustancias tóxicas, fácilmente volátiles. La más importante es el sulfuro de carbono que es derramado dentro de los conductores de los hormigueros llevados al interior mediante gran cantidad de agua derramada o aplicando con máquinas especiales e inyectado en forma de gas.
- Fumigación de productos tóxicos sólidos, mediante fumigadoras.
- Sales de ácido cianhídricos, tales como el cianuro de sodio o de potasio.
- Empleo de polvos venenosos que actúan por contacto sobre las hormigas, También el heptacloro, DDT, aldrín, dieldrín, etc. Todos estos métodos citados son de efecto muy limitado, ya que solamente matan las hormigas alcanzadas por los productos, pero no llegan al interior de las colonias.
- Finalmente se puede citar el control biológico. Parte de esta lucha debería consistir en la protección de los animales enemigos naturales de las hormigas como los tamandúas (Oso Hormiguero), tatúes (Armadillos) y muchas especies de aves como las perdices, etc.

Todos estos métodos brevemente mencionados no son muy efectivos, actualmente el productor tiene a su alcance hormiguicidas o cebos granulados con atractivos que facilitan la lucha contra las hormigas, pues le permite valerse de las mismas hormigas para contaminar con veneno el hormiguero, logrando matar las 'Jardineras', responsables de la alimentación de toda la colonia, incluso la reina, de este modo se logra la destrucción de todo el hormiguero por hambre.

Hay que tener en cuenta:

Las hormigas son totalmente sensibles a las temperaturas extremas. Cesan su actividad exterior cuando la temperatura ambiental es baja, menos de 15 °C y a temperaturas mayores de 30°C.

Los-cebos granulados son fácilmente disgregados por el agua, en consecuencia no realizar el control cuando:

- La humedad es alta (rocío-lluvia) o cuando el suelo está mojado
- Cuando existe la posibilidad de llover.
- No aplicar cebo cuando hay condiciones de rocío o neblina.
- No debe tratarse hormigas cuando soplan vientos de regular intensidad o fuerte, porque en estos casos, las hormigas disminuyen su actividad en el exterior del hormiguero.

Aplicar el cebo en todas las calles que conecten con las bocas de entrada lo más cerca posible de éstas.

Los hormigueros deben ser tratados cuando comienza la actividad del hormiguero. Por eso el operador debe tener paciencia para esperar este momento. Es necesario aclarar que el control es conveniente que se haga **antes** del vuelo nupcial de la hormiga minera para impedir que se disemine este flagelo.

Un control económico y ecológico es atacar el hongo que sirve de alimento a la reina; para lograrlo, se intenta cambiar el pH del hormiguero aplicando periódicamente cal en las entradas y en el interior del hormiguero con una insufladora.

Otra práctica importante es determinar la época de vuelos nupciales de las reinas y capturarlas cuando inician la construcción de los nidos; ésta se reconoce por los pequeños orificios abiertos en el suelo que tienen alrededor la tierra removida por la reina al iniciar la nueva colonia.

Manejo biológico: *Metarhizium anisopliae*

Tratamiento: pirimifos – metil, alfacipermetrina, ciromazina

-Nematodo del raquitismo (*Tylencorrynchus* sp.): Los nematodos son unos gusanitos microscópicos de unos 0,2 milímetros. Es una plaga bastante desconocida (seguramente porque viven bajo tierra y además no se ven a simple vista) pero producen muchos daños:

- Dañan las raíces de multitud de plantas. Se introducen en ellas y absorben sus jugos.
- No hay suelo que no tenga nematodos, aunque para producir daños su número tiene que ser elevado y las especies de plantas tienen que ser sensibles a ellos.
- Donde viven mejor es en suelos arenosos, con calor y riego abundante. Son muy sensibles a la sequía o a la falta de cultivo. Requieren para vivir lugares muy húmedos. Un suelo sin vegetación o sin riego un año o más, reduciría mucho la población.
- No es nada fácil saber si una planta está siendo atacada por nematodos. Los síntomas se confunden con varias cosas: exceso de agua, sequía, carencia de nutrientes, etc. Lo que puede estar ocurriendo es un daño en las raíces, que están llenas de estos gusanitos.

Síntomas generales son:

- Las hojas toman un color verde pálido o amarillo que se marchita cuando el clima es cálido (no confundir con falta de nutrientes).

- Plantas raquílicas, con poco desarrollo, descoloridas. Esto aumenta su susceptibilidad al frío, a hongos y a bacterias oportunistas. Los vegetales afectados puede llegar a morir por la acción directa del Nematodo o por los parásitos de debilidad.
- Debilitamiento progresivo de la planta, marchitamiento sin explicación y sin poder observar nada.
- Suelen manifestarse por rodales o líneas de cultivo.

Control

- En agricultura comercial, intensiva, lo que se hace para luchar contra los nematodos es desinfectar el suelo antes de sembrar o plantar.
- Desinfectar con compuestos a base de dazomet, oxamilo o etoprofos, empleados con cierta antelación antes de plantar o sembrar. Esto es para el caso de una infestación de nematodos.
- Desinfectar mediante solarización. Este método consiste en desinfectar el suelo mediante el calor del sol. Se trata de cubrirlo con un plástico y "cocerlo" para así matar hongos, insectos, nematodos, bacterias y semillas de malas hierbas. Es un método eficaz, sencillo y no contaminante. No es de desinfección tan fuerte como las fumigaciones químicas pero es una alternativa clara y ecológica.
- Los *Tagetes* y la caléndula tienen un cierto efecto repelente sobre nematodos.

En caso de infestación debe arrancarse las plantas muy afectadas. En cualquier caso, es difícil recuperar plantas infectadas. Lo más eficaz es la desinfección del suelo antes de plantar.

Manejo biológico: Complejo de ácidos grasos

Tratamiento químico: se emplean productos que contengan las materias activas siguientes: aldicarb, carbofurano o fenamifos

6. Ruda (*Ruta graveolens* L.)

Se conoce también como: ruda oficial, ruda de olor pesado, hoja de ruda. Inglés, rue.

Lugar de origen: Europa meridional. Naturalizada y cultivada en diversas partes del mundo.

Es una planta perenne subarborescente, leñosa en la base, que alcanza hasta un metro de altura, siempreverde, aún en los inviernos más rigurosos. Tallo redondeado, fuerte y erguido, con ramas superiores herbáceas, leñoso en la base y cubierto por una corteza rugosa. En sus ramificaciones distales es liso, verde y herbáceo. Hojas pequeñas, blandas, 2-3 pinnadas, los últimos lóbulos cuneiformes, alternas, verdes azuladas o blanquecinas, con pequeños puntos glandulosos. Flores de color amarillo o amarillo verdoso, dispuestas en corimbos situados en los extremos de las ramas, con receptáculo alargado; pétalos 4-5 dispuestos en círculo, cáliz persistente. Fruto cápsula, que a la

madurez presenta numerosa semillas de color negro con forma arriñonada. Las hojas tienen un fuerte olor, especialmente cuando son restregadas. Su gusto es amargo, caliente y acre.

Sirve contra inflamaciones y daños del periostio, desgarró del hueso, aumenta la resistencia de vasos sanguíneos frágiles, alivia venas varicosas, se le atribuyen propiedades antiespasmódicas, emenagogas, antiparasitarios y rubefascentes. También ayuda en la regulación y provoca la menstruación.

Se utilizan las hojas y las sumidades floridas.

Los principales componentes son el glucósido *rutina* y aceite esencial. Este último se obtiene por destilación de la planta fresca cuando sus flores están en botón. También se encuentran presentes un principio amargo, gomas, resinas, materias tánicas, etc.

El aceite esencial contiene principalmente metilheptilcetona y también *l*-apineno, cineol, *l*-limoneno y cantidades menores de metil-*n*-nonilcarbinol.

Es poco exigente con respecto a suelos, prospera bien en terrenos secos, pedregosos y expuestos al sol.

Clima templado o templado frío son los más favorables.

Se desarrolla bien en sitios asoleados, sobre suelo liviano. Aunque hoy en día casi no se cultiva, se propaga por semillas por siembra directa o por almácigo, no teniendo requerimientos muy especiales para su cultivo. Sólo se debe regar cuando esté seco el suelo. Para la elaboración de productos debe cosecharse follaje, que se procesa en fresco, antes de la floración.

Se reproduce por semillas y por división de matas.

La siembra se efectúa en almácigos, al aire libre o invernáculo. Cuando las plántulas alcanzan una altura de 10 a 15 cm se transplantan, disponiéndolas a 0,70 m entre líneas y alrededor de 0,50 m entre plantas de la misma línea.

Los cuidados culturales se reducen a proteger el cultivo de malezas principalmente, por medio de deshierbes y carpidas, y además aporques.

El cultivo puede tener una duración de 10 años, pero hacia el final de este período se reduce apreciablemente la producción de hojas.

La ruda posee cierta toxicidad, por lo que deben tomarse precauciones para no mezclarla con otras plantas y, además, identificar muy bien sus envases.

El producto de la cosecha se deja secar preferentemente a la sombra si se realiza secado natural. También puede secarse en secaderos mecánicos.

Usos y propiedades

Su uso sin control ocasiona irritaciones del tubo digestivo y determina gastroenteritis
actúa como veneno narcótico acre.

- Propiedades rubefacientes, emenagogas, vermífugas, diuréticas y sudoríficas.
- Se la utiliza en afecciones nerviosas, histeria, hidropesía.
- Se uso en medicina veterinaria como antiparasitaria.
- Para extraer el aceite esencial.
- Para extraer el glucósido rutina, utilizado con fines terapéuticos en la protección de los vasos capilares.
- Se utiliza en maceración, para pulverizar plantas atacadas por pulgones.
- La ruda es una planta que puede utilizarse como alternativa al Lindano u otros productos químicos que se comercializan, especialmente para el control de sarna y los piojos en las personas.
- Constituye un complemento que ayudará a ahuyentar a las plagas de cultivos, a modo de repelente natural. Se trata de una hierba muy amarga con numerosas propiedades repelentes: los insectos se alejan del olor de la ruda.

Plagas

- **Hongos**

Control biológico:

- *Ricinus cummunis* (en infusión por aspersion)
- *Nicotina tabacum* (extracto acuoso para aspersion)

Control químico: caldo bordelés, metil tiofenato, benomil.

- **Pulgones**

Control biológico:

- *Sambucus nigra* (Infusión de hojas y flores para aspersion)
- *Trichoderma* (hongo entomopatogeno)
- *Metarhizium anisoplae* (hongo entomopatogeno)

Control químico: clorpirifós

- **Hormigas**

Control biológico:

- *Mentha spicata* (macerado depositado alrededor del tallo)
- *Eucalyptus globulus* (ramas alrededor de las plantas)

Control químico: Phoxim

- **Insectos**

Control biológico:

- Extracto acuoso de *Capsicum sativus* para aspersión.
- Extracto acuoso de *Allium sativus* por aspersión.
- *Trichogramma sp.* (mediante aspersión).
- *Bacillus thuringiensis* (hongo para aspersión)

Control químico: clorpirifós.

- **Nemátodos**

Control biológico:

- *Ricinus cummunis* (extracto hidroalcohólico para aspersión)
- *Origanum vulgare* (extracto acuoso en frío para aspersión)
- *Calendula officinalis* (extracción por maceración de hojas para aspersión)

7. Limonaria (*Cymbopogon citratus* S.)

Se conoce también como: pasto limón, pasto cedrón, lemon grass.

El llamado "aceite de lemon grass" es obtenible por destilación de dos especies distintas: el *Cymbopogon citratus* Stapf, a la que se considera que brinda el genuino producto, y el *Cymbopogon flexuosus* Satpf., llamado más apropiadamente "malabar grass" ó "cochin grass".

Lugar de origen: Asia y África ecuatorial.

Especie vivaz, cespitosa, perteneciente a la familia botánica de las gramíneas, con un rizoma corto, ramificado, que origina numerosos macollos. Puede alcanzar una altura de hasta 1,50 m. Las hojas son largas, planas. En climas tropicales suele producir densas panojas.

Las hojas tienen un marcado olor a limón. Su principal componente, al que debe sus aplicaciones, es un aceite esencial. El aceite es de color amarillo, con intenso olor a limón; contiene citral (70 - 85%), geraniol, linalol, metilheptenona, citronelal, limoneno, dipenteno, etc.

La calidad y la estructura del terreno ejercen una influencia importante sobre el rendimiento en materia seca y aceite, como así también sobre la calidad de este último. Prefiere suelo areno-arcilloso, drenado y profundo, de texturas arcillosas, rico en materia orgánica. La planta es resistente a la acidez. También vegeta en los arenosos, pero provistos de suficiente fertilidad, y en los rojos, ligeramente ácidos. Temperatura 20°C – 32°C. Altitud: 0 –1500 metros sobre el nivel del mar.

No prospera en los suelos compactos ni tampoco en los que se estanca el agua o en los muy secos. En éstos rinde poco aceite y con escaso contenido de citral.

Requiere clima tropical o subtropical, con lluvias abundantes (2.000 mm o más). Es perjudicado por las heladas intensas que provocan quemaduras en las hojas, por lo que deben elegirse terrenos poco expuestos a ellas o con cierta altura.

Deben suministrarse al suelo las labores que correspondan según su composición y características, hasta que la superficie quede desmenuzada.

Las plantas de limonaria se propagan de manera vegetativa a través de cepas. Para lograr el material de propagación debe hacerse una buena fertilización orgánica. Una vez se obtienen las macollas, se procede a preparar el suelo de manera localizada, haciendo hileras cada 100 cm. Las plantas se siembran dejando una distancia de 40 cm. entre cada una.

La limonaria se cosecha cortando las hojas por medios mecánicos, cuando su punta comienza a amarillarse y el cuello de la planta se torna rojizo. Una vez el cultivo ha cerrado las calles, pueden hacerse hasta 4 cortes al año, dependiendo de la fertilidad, de la humedad del suelo y del estado sanitario de la planta. Cuando la hierba se va a destinar a la elaboración de tisanas, es necesario secarla oreándola en el suelo durante 24 horas, antes de almacenarla. En cambio, si se desea extraer aceite esencial, la planta se procesa en fresco, con vapor de agua, en un alambique.

Las labores culturales se reducen a mantener el cultivo libre de malezas, para lo cual sólo basta realizar carpidas cuando las circunstancias lo aconsejan. El crecimiento rápido de las matas limita y no permite su desarrollo en breve tiempo.

Una plantación puede durar en producción económica unos 4-5 años; luego es preciso renovarla, pero cambiando de lugar, pues se trata de una especie esquilmente.

En zonas de lluvias insuficientes es necesario recurrir al riego.

No se conocen plagas ni enfermedades de distinto origen que produzcan daños significativos en las plantaciones del país.

Se utiliza para padecimientos nerviosos; cuando hay insomnio se menciona que puede ponerse una ramita chica bajo la almohada, también se sugiere utilizarla en casos de reumas y para la sarna, así como para cualquier "espanto".

8. Stevia, Yerba Dulce (*Stevia rebaudiana*)

La *Stevia Rebaudiana*, Kaá Hieé o yerba dulce es la principal productora de edulcorante natural acalórico, cuyo poder edulcorante es 300 veces mayor que

la sacarosa o azúcar de caña, llamado esteviósido. El cultivo de esta planta se presenta como la única opción para la producción de edulcorante de gran intensidad.

El esteviósido puede utilizarse como edulcorante en: mermeladas, caramelos, chicles, helados, jugos de frutas, salsas agrídulces, gaseosas, dentífrico, etc.

También tiene uso medicinal, pues posee propiedades terapéuticas para: diabetes por ser hipoglucemiante, obesidad por no aportar calorías al ser metabolizado, acidez estomacal por ser antiácida, anticaries por no ser fermentado el esteviósido por las bacterias orales, etc.

Teniendo en cuenta las múltiples propiedades enunciadas de la yerba dulce, se impone la necesidad de:

- Difundir las bondades de la planta a nivel nacional para su implantación como cultivo alternativo.
- Optimizar el proceso industrial de la hoja seca para la obtención del principio activo.
- Incentivar la expansión del cultivo a través de asistencia técnica y de la difusión de las condiciones económicas de rentabilidad.

De este modo se logrará convertir a la hoja seca eventualmente en un producto alternativo de exportación y al esteviósido, su producto industrial, en una fuente de divisas con valor agregado como exportación no tradicional. Además, se logrará la consolidación de un nuevo renglón agrícola con insospechadas posibilidades económicas.

Es una planta selvática subtropical, nativa del Sudeste de Paraguay, en donde era utilizada por los nativos del lugar como edulcorante y curativa. A finales de 1960 fueron llevadas semillas al Japón para realizar mejoramiento con respecto al contenido de esteviósido en hojas.

Actualmente de Japón se ha distribuido a Corea, Taiwan, Tailandia, Indonesia, Laos, Malasia, China y Filipinas concentrándose en el noroeste asiático el 95% de la producción mundial actual.

Es una planta subfruticosa, con tallo anual ramificado formando múltiples brotes, subleñosa, puede alcanzar hasta 80 cm de altura.

La raíz es perenne, fibrosa, filiforme, abundante, formando cepa. Las hojas son pequeñas, lanceoladas, muy dulces, festoneadas, opuestas en verticilos alternados, sésiles. La parte más ancha de la hoja se encuentra en la mitad de la parte superior. Las flores se hallan dispuestas en capítulos pequeños terminales o axilares, agrupados en panículas corimbosas, de lóbulos blancos. El fruto es un aquenio delgado y plumoso.

Es una especie perenne que cultivada con fines comerciales puede llegar a durar 5 o 6 años, cortando 2,3 o 4 veces al año dependiendo de la latitud donde se halle implantado el cultivo. El tallo puede morir todos los años ya sea

por cuestiones de ciclo reproductivo, temperatura (heladas) u otras razones ambientales. Queda un tallo subterráneo con un sistema de raíz que luego forma cepas, emergiendo nuevos brotes en la base del tallo anterior. La hoja es el órgano con mayor contenido de esteviósido. La raíz es el único órgano que no posee esteviósido.

La polinización es entomófila, con fecundación cruzada por lo tanto sus semillas poseen gran variedad genética y si se procediera a hacer un cultivo comercial con plantas obtenidas a partir de semillas, se obtendría un cultivo desuniforme feno y genotípicamente no conveniente.

Generalidades y producción

La región donde crece naturalmente la yerba dulce es subtropical, semihúmeda con 1400 a 1800 mm de lluvia, y temperaturas extremas de -6°C a 43°C con un promedio de 24°C. Soporta medias mínimas de -5°C sin mayores problemas, multiplicándose en Japón en áreas donde la temperatura media es de 12°C. La planta se desarrolla mejor donde la intensidad de la luz es alta, temperaturas tibias, riesgos mínimos de heladas y sin períodos de largas sequías.

La yerba dulce crece bien entre pH 5,5 y 7,5 siempre que no sean salinos. En su zona de origen crece en pH entre 4 y 5.

Necesita suelos franco – areno – humíferos. Exige una muy buena preparación del terreno por los siguientes motivos: sistema radicular moderadamente superficial, cultivo y cosecha intensivos, la planta se mantiene varios años en el mismo sitio y además no es buena competidora con malezas.

En su estado silvestre presenta requisitos mínimos de abono o fertilizante. Sin embargo, al sembrarse en forma intensiva, requiere cantidades considerables de nutrientes. En tierras fértiles con mucha materia orgánica, la fertilización inicial puede obviarse. De no haber materia orgánica suficiente en el suelo, debe cubrirse esta deficiencia ya sea con abonos y/o fertilizantes orgánicos. Es muy importante mencionar que, es de fundamental importancia un estudio previo de los suelos a través del análisis de los mismos, cuyo resultado dará informaciones más precisas de las condiciones reales de dichos suelos, tanto en lo referente a la disponibilidad de nutrientes como a las condiciones químicas que favorecen o afectan dicha disponibilidad.

Para suelos con bajo contenido de materia orgánica se recomienda aplicar estiércol. La aplicación del mismo debe realizarse durante las labores de preparación del terreno. La influencia de la materia orgánica sobre las propiedades del suelo no es sólo en el aspecto nutricional, sino que también ejerce efectos muy positivos en cuanto a la retención de humedad del suelo, en mantener la temperatura del suelo, en crear un poder buffer en la solución del suelo, en crear las condiciones ideales para el desarrollo y las actividades de los diversos microorganismos.

Cuando se dispone de una variedad o línea superior, se recomienda multiplicar en forma vegetativa, para mantener las cualidades superiores deseables comercialmente.

Altas densidades reducen el desarrollo de ramas laterales, dificultan operaciones de manejo y disminuyen el rendimiento por planta, pero pueden aumentar el rendimiento total y compiten mejor con las malezas.

En plantaciones que se realicen en zonas con precipitaciones menores a 1400 mm anuales y con distribución irregular se recomienda sistema de riego por goteo.

Control de malezas

Puede efectuarse con implementos manuales, dos o tres veces por ciclo, realizándose la última limpieza un poco antes de cada corte. Adoptando medidas prácticas de cultivo y manejo, como mayores densidades, uso de hileras dobles para permitir el paso de motocultivadoras, remoción y aporque de tierra, plásticos de cobertura (mulching) deberán ser evaluados por cada productor con base en materiales disponibles en la zona, maquinarias o costo de mano de obra, para reducir costos de producción y aumentar la rentabilidad.

Plagas y enfermedades

Hasta el momento son pocos los insectos que atacan a la Stevia. Se han observado poblaciones de pulgones, orugas cortadoras, moluscos, babosas y coleópteros.

Entre las enfermedades producidas por hongos se mencionan ataques de *Alternaria sp.*, *Septoria sp.*, *Sclerotium sp.*, como más abundantes. También *Rhizoctonia sp.*, *Sclerotinium sp.*, *Botrytis sp.*, *Fusarium sp.*, *Cercospora sp.*. Estos abundan especialmente en épocas de altas temperaturas y períodos de grandes lluvias, en suelos de pobre desagüe y mala aireación.

Debido al exuberante desarrollo de la planta, se crea un microclima poco favorable, como entrada de luz limitada, pobre aireación entre planta, alta humedad, entre otros inconvenientes, los cuales crean condiciones ideales para la proliferación de estos organismos patógenos⁷.

- **Insectos**

Control biológico:

- Extracto acuoso de *Capsicum sativus* para aspersión.
- Extracto acuoso de *Allium sativus* por aspersión.
- *Trichogramma sp.* (mediante aspersión).
- *Bacillus thuringiensis* (hongo para aspersión)

⁷ ZANÓN, Alejandra. Informa agronómico sobre el cultivo de Stevia rebaudiana, Yerba dulce. Agro Stevia, Argentina.

Control químico: clorpirifós.

- **Hongos**

Control biológico:

- *Ricinus cummunis* (en infusión por aspersion)
- *Nicotina tabacum* (extracto acuoso para aspersion)

Control químico: caldo bordelés, metil tiofenato, benomil.

- **Pulgones**

Control biológico:

- *Sambucus nigra* (Infusión de hojas y flores para aspersion)
- *Trichoderma* (hongo entomopatogeno)
- *Metarhizium anisoplae* (hongo entomopatogeno)

Control químico: clorpirifós

- **Hormigas**

Control biológico:

- *Mentha spicata* (macerado depositado alrededor del tallo)
- *Eucalyptus globulus* (ramas alrededor de las plantas)
- *Listea guatemalensis*

Control químico: Phoxim

- **Nemátodos**

Control biológico:

- *Ricinus cummunis* (extracto hidroalcohólico para aspersion)
- *Origanum vulgare* (extracto acuoso en frío para aspersion)
- *Calendula officinalis* (extracción por maceración de hojas para aspersion)

Control químico: dazomet, carbofuran, oxamil.

9. Anamú (*Petiveria alliaceae*)

Es una hierba de las más comunes y fáciles de obtener. Es una planta nativa de centro y suramérica. Se encuentra en campos secos y húmedos, cerca de casas y terrenos sin cultivar. En Colombia, crece abundantemente en los potreros de climas cálidos desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm, en municipios como Girardot, Tocaima (Cundinamarca), Guamo, Armero,

Chaparral (Tolima), Guateque (Boyacá), Cartagena (Bolívar), Llanos Orientales y Antioquia⁸.

Se conoce también como: ajillo y zorrillo

Puede llegar a medir hasta 1 m de altura. Las hojas son delgadas, grandes y de color verde brillantes. Las flores son pequeñas, verdosas y sin pétalos. Toda la planta despiden un fuerte olor parecido al ajo.

Las partes que se usan medicinalmente: las hojas y las raíces.

Principales propiedades medicinales: analgésica, antiséptica, cicatrizante, desinflamante, diurética, emenagoga, hepatoprotectora, inmunoestimulante y antiparasitante.

Uso medicinal: es útil para tratar problemas en el hígado y de retención urinaria (uso interno). Contribuye a la curación de herpes y otras afecciones de la piel (uso externo). No debe administrarse a mujeres embarazadas. Los proveedores y los laboratorios naturistas coinciden con los comercializadores al afirmar que el principal uso que se le da al anamú es para combatir el cáncer. Le siguen tratamientos para sinusitis y antiinflamatorios.

Plantas con las que se puede combinar como antirreumático: Jengibre, ortiga y zarzaparrilla.

Como antiséptico y cicatrizante: fenogreco, llantén y macuy

Efectos no deseados: A la raíz se le atribuyen propiedades abortivas y ligeramente tóxicas, por lo que no debe usarse en embarazadas.

Otros usos: por sus propiedades insecticidas y vermífugas puede usarse como biocida vegetal para combatir algunas plagas en los cultivos.

Plagas:

- **Pulgones**

Control biológico:

- *Sambucus nigra* (infusión de hojas y flores para aspersión)
- *Azadirachta indica* (extracto para aspersión)
- *Trichoderma* (hongo entomopatógeno)
- *Metrhizium anisopliae* (hongo entomopatógeno)

Control biológico: clorpirifós.

- **Hormigas**

Control biológico:

- *Mentha spicata* (macerado depositado alrededor del tallo)

⁸ Cooperación Amazónica (1995). Cáceres (1999) y Gupta (1995)

- *Eucalyptus globulus* (ramas alrededor de las plantas)
- *Litsea guatemalensis* (decocción para aspersión)

Control químico: phoxim

- **Nemátodos**

Control biológico:

- *Ricinos cummunis* (extracto hidroalcohólico para aspersión)
- *Origanum vulgare* (extracto acuoso en frío para aspersión)
- *Calendula officialis* (extracción por maceración de hojas para aspersión)
- *Cymbopogon citratus* (extracto en decocción para aspersión)

Control químico: dazomet, carbofuran, oxamil

- **Insectos**

Control biológico:

- *Capsicum sativus* (extracto acuoso para aspersión)
- *Allium sativus* (extracto acuoso para aspersión)
- *Trichogramma sp* (para aspersión)

Control químico: clorpirifós

10. Ají (*Capsicum sp*)

El género *Capsicum*, incluye cerca de 25 especies y tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, en el área de Bolivia-Perú, donde se han encontrado semillas de formas ancestrales de más de 7.000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América.

La Amazonía presenta condiciones favorables para la producción continua de ají durante todo el año, lo que podría servir para abastecer el mercado de los países con inviernos fríos. Este cultivo es de gran auge en Colombia por ser una alternativa de subsistencia para los agricultores, ya que es de los pocos cultivos que no está amenazado por la economía de puertas abiertas. El ají es una planta vivaz, perenne, de cultivo anual, perteneciente a la familia de las solanáceas, y agrupa muchas variedades e híbridos.

"En el Valle geográfico del río Cauca, en Colombia, en los últimos años se han cultivado hasta 200 hectáreas de ajíes picantes para procesamiento y consumo local y de exportación. Aquí se posee las condiciones climatológicas y la tecnología suficiente para llenar las expectativas crecientes que hay. ", manifiesta el ingeniero agrónomo Carlos Eduardo Colonia.

Las cerámicas y textiles prehispánicos muchas veces retratan a este condimento como una planta de gran importancia no sólo como alimento sino en contextos mágicos y religiosos.

Después del descubrimiento de América todas estas especies, principalmente *Capsicum annum*, han sido llevadas a distintas regiones del mundo y rápidamente han pasado a ser la principal "especia" o condimento de comidas típicas de muchos países, por lo que su cultivo, aunque generalmente reducido en superficie, se encuentra ampliamente extendido, siendo China, Estados Unidos y México los principales productores en el ámbito mundial.

Hoy en día, además de ser uno de los condimentos más generalizados del mundo, es utilizado ampliamente en la medicina popular por sus propiedades medicinales.

Los curanderos en los países andinos lo utilizan para aliviar varios males. Lo utilizan para calmar dolores reumáticos y musculares así como de oído, de muelas, de cabeza.

El ají es igualmente utilizado como estimulante del sistema digestivo, como estimulante sexual y para curar picaduras de insectos, entre otros.

La industria farmacológica intenta y sigue intentado modificar la molécula para que no pique y sólo produzca analgesia," explicó a la Revista Caretas el neurocirujano peruano Fernando Cabieses, autor del libro Antropología de un Ají.

Es una planta anual (presenta un período vegetativo de 5 – 6 meses dependiendo de la variedad y zona), herbácea, de crecimiento determinado, tallo leñoso, hojas simples, alternas, pequeñas, con limbo oval lanceolado de bordes lisos, color verde oscuro, aovadas, enteras. El ciclo vegetativo de esta planta depende de las variedades, de la temperatura en las diferentes épocas (germinación, floración, maduración), de la duración del día y de la intensidad luminosa. La polinización cruzada por los insectos es de un 80 %. Existe una diversidad de formas y tamaños en los frutos, pero generalmente se agrupan en alargados o redondeados. La raíz es moderadamente profunda, de 90 a 120 cm la principal y la secundaria de 50 a 70 cm, crecen como serpentín y es el órgano más importante y de mayor cuidado del ají⁹. La altura de las plantas varía de 0.80 a 1m, según las variedades.

Es una especie adaptada a climas tropicales húmedos con y sin estación seca marcada. Crece bien en condiciones de alta humedad relativa en el aire y altitudes entre el nivel del mar y los 500 m. Tiene poca tolerancia a las heladas.

El cultivo del ají se adapta a diferentes tipos de suelo, pero prefiere suelos profundos, de 30 a 40 centímetros de profundidad, de ser posible, arcillosos, con alto contenido de materia orgánica y calcio y que sean bien drenados, para disminuir el riesgo de la enfermedad producida por el *Fusarium* sp. y la marchitez causada por *Phytophthora* sp.

Épocas de siembra: todo el año. Preferencia Septiembre a Noviembre

⁹ AUPEC. Guía del cultivo del Ají o Chile.

El ají se desarrolla bien entre los 18°C y 28°C y necesita menor oxigenación que el pimentón, su familiar más cercano. Todas las plantas del género *Capsicum* son sensibles a las variaciones de temperatura. Crece bien con mucha o poca luz pero sí requiere de calor para el cuajamiento de frutos. Debajo de 15° C el crecimiento es malo y con 10⁰ C el desarrollo del cultivo se paraliza. Con temperaturas superiores a los 35⁰ C la fructificación es muy débil o nula, sobre todo si el aire es seco.

El ají se adapta y desarrolla en suelos con pH desde 6.5 a 7.0 aunque hay que considerar que en suelos con pH de 5.5 hay necesidad de hacer enmiendas. Por abajo o arriba de los valores indicados no es recomendable su siembra porque afecta la disponibilidad de los nutrientes.

Humedad: baja humedad relativa. Los climas secos son más adecuados ya que se presentan menores problemas de orden fungoso y bacterial.

Prácticas culturales y producción:

Al igual que otras hortalizas, requiere buenas condiciones de suelo. Se beneficia de la sombra que le brinde otra planta de ciclo corto, ejemplo la yuca, durante los primeros estados de desarrollo.

Antes de sembrar el semillero tal vez es mejor desinfectarlo con fungicida o agua caliente.

No fumar para no ser transmisor de virus (especialmente el virus del Mosaico del Tabaco, TMV). Lo recomendable es que los trabajadores que arranquen las plántulas del semillero y ejecuten el trasplante deben de lavarse las manos con alcohol.

En el semillero, no deben dejarse que nazcan, mucho menos que crezca ninguna clase de malezas y la que vaya emergiendo debe eliminarse.

Las malezas, en general, constituyen un verdadero problema para cualquier cultivo dado que además de competir por la luz, agua y nutrientes son hospederos alternos de plagas y enfermedades, especialmente, hospederos de insectos chupadores, razón por la cual deben eliminarse, especialmente hasta la floración y las primeras etapas de fructificación. Sin embargo, muchas especies de arvenses pueden ser hospederos y así proteger la familia benéfica de enemigos naturales de las plagas.

Al momento del trasplante debe recibir un aporque, efectuándose dos a tres aporques adicionales. Esta práctica es usual en las variedades que tienen crecimiento erecto y se efectúa entre los 60 y 120 días. Es recomendable que el terreno en que se efectuará el trasplante posea suelo profundo y para evitar problemas de enfermedades, las siembras inmediatas hayan sido gramíneas (maíz o sorgo), o leguminosas (fríjol, soya, etc.). Esto es importante puesto que la rotación de cultivos ayuda a prevenir el ataque de plagas, enfermedades y a evitar el agotamiento del suelo.

Si no tiene la cantidad apropiada de agua por medio del riego, daña la calidad del fruto, ocasionando rajaduras, o bien pudiera darse un asocio con la enfermedad fisiológica en el fruto de la pudrición apical. Y si hay exceso de humedad en el suelo por efectuar riegos muy pesados, es factible que se incrementen las enfermedades.

No se conocen las plagas y enfermedades del ají en la Amazonía, por su cultivo a nivel de plantas aisladas, pero es probable que su siembra comercial se vea afectada por los mismos problemas que afectan al ají común.

Formas de utilización:

Presenta múltiples usos. Desde condimentos en los alimentos hasta las aplicaciones medicinales, pasando por la obtención de materia prima, con niveles artesanales e industriales. Se emplea mundialmente en la industria farmacéutica y de alimentos. Aparte del consumo en fresco, cocido, o como un condimento o "especia" en comidas típicas de diversos países, existe una gran gama de productos industriales que se usan en la alimentación humana: congelados, deshidratados, encurtidos, enlatados, pastas y salsas.

También tiene uso en la medicina folclórica, para disminuir la intensidad del dolor de muelas o dolores de parto, está siendo estudiado con resultados positivos a nivel experimental.

El ají o chile podría usarse en la medicina occidental como un efectivo tratamiento para pacientes con artritis.

Investigadores en Estados Unidos, confirmaron el vínculo entre el dolor (picor) asociado con el consumo de ají y el dolor asociado con artritis.

El consumo de ají, al igual que la artritis, activa una familia de neuronas que transmiten la sensación de dolor. Los científicos señalaron que esta relación ayuda a entender la enfermedad y que una mayor comprensión de la artritis podría llevar a nuevos tipos de tratamientos en el futuro.

La capsaicina es la molécula del ají que produce su picor y actúa específicamente en las neuronas que transmiten la sensación de dolor.

Pero si esas neuronas son estimuladas de manera continua se produce, a la larga, insensibilidad.

Es decir, a su efecto doloroso le sigue una respuesta analgésica.

"Con estos descubrimientos, estamos empezando a entender por qué pacientes con artritis u otras condiciones inflamatorias son más propensos a que sientan cada vez más dolor y sensibilidad al calor, " señaló el doctor Clifford Woolf, del Hospital General de Massachusetts.

El ají combate hemorroides, previene la úlcera intestinal y estimula el apetito por su condición de astringente o pungente (picante), debido al alcaloide

capsaicina, al contenido de aceites esenciales, sustancias aromáticas, carotenoides y vitaminas.

De propósito general: recientemente, se ha incorporado la capsaicina, una amida aromática obtenida de *C. annum*, en los repelentes atomizadores que se expenden para autodefensa.

El ají actúa por ingestión inhibiendo el apetito de los insectos. Ejerce una acción insecticida, repelente y antiviral. Sus principios activos se concentran mayormente en la cáscara y en las semillas. Es importante no usar soluciones muy concentradas porque puede causarse quemazón a los cultivos. Entre las plagas que controla se encuentran áfidos, pulgones, hormigas, orugas, escarabajo de la papa, gorgojo del arroz, polilla de la col y plagas de almacén.

La pimienta, el ají, la paprika y el eneldo pueden utilizarse como polvos. Para ello se secan completamente los ajíes y los otros ingredientes y se pulverizan. El polvo se esparce en el follaje y en el suelo alrededor de las plantas. En el momento de aplicar tener cuidado con los ojos, la piel y las mucosas ya que es muy irritante¹⁰.

También se maneja como planta ornamental.

11. Manejo Integrado de Plagas

En general los agroecosistemas más diversos y de mayor permanencia como son los sistemas agroforestales y los policultivos tradicionales tienen ventajas sobre aquellos que el hombre ha simplificado, cuyo ejemplo más palpable es la producción intensiva de hortalizas (Altieri, 1972). Por esta razón, no puede adoptarse los mismos principios y tecnologías que se utilizan en la agricultura convencional y el manejo del cultivo tiene como componente esencial el control de las plagas en el perfil agroecológico. (Vázquez y col. 1995).

Con este objetivo, se han realizado numerosos estudios, que han resultado en el diseño y validación de sistemas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) como etapa de tránsito necesario hacia el establecimiento de producciones autosustentables.

Los medios de control biológico desempeñan un importante papel dentro del sistema MIP, no obstante su empleo debe ser dirigido racionalmente como forma de preservar su efecto. Por esta razón los analizaremos dentro del contexto de los sistemas de MIP y no como aspectos aislados.

El sistema de cultivo en todas sus variantes, debe incluir una serie de cuidados generales que contribuyen a disminuir la aparición de plagas posterior y favorecer la acción de los elementos de control. Entre estos se encuentran:

¹⁰ Información SANINET. IICA. Quito, Ecuador

- Preseleccionar el área adecuadamente, evitando escoger zonas con antecedentes de problemas de plagas. Debe ser descartada la presencia de nemátodos formadores de agallas.
- Deben evitarse áreas mal niveladas que favorezcan los encharcamientos como posibles focos de enfermedades.
- La zona debe estar aislada perimetralmente, limpia de malezas (posibles hospedantes alternativas de plagas) y no admitir la entrada de personal ajeno.
- Todo suelo y material orgánico a incorporar dentro del área **no** debe tener nemátodos.
- Establecer sitios de desinfección de personal y equipos.
- Utilizar semillas de calidad, preferiblemente certificadas.
- Planificar adecuadamente las fechas de siembra y colindancia para evitar efecto de plagas polífagas y vectores.
- Tener en cuenta la cantidad de semillas por unidad de área.
- Escardar las malezas dentro de las áreas de cultivo, extrayendo los órganos vegetativos.
- Efectuar selección negativa de las plantas con plagas, evitando su trasplante.
- Después de recoger las cosechas extraer los residuos de plantas para fabricar el compost. Es conveniente eliminar las raíces.
- Establecer el historial de campo.

Los sistemas de MIP establecidos están constituidos por medidas armónicamente compatibles, que no perjudican al ambiente y tienen un fuerte peso en medidas no químicas, aunque las admite bajo situaciones especiales.

Se está valorando el empleo de enmiendas orgánicas como gallinaza, carapachos de crustáceos, que poseen propiedades nematicidas u otras como la cachaza o el estiércol, los cuales pueden ser depositados en el sustrato para que la descomposición ocurra en éste.

Medidas de control físicas

Aquí se incluye la solarización del suelo, que consiste en tapar con mantas de polietileno transparente los canteros, previamente humedecidos, durante los meses más calientes del año.

Resultados exitosos se han logrado con su empleo durante 30 días para el combate de hongos del suelo y malezas, pero cuando existen nemátodos es necesario ampliarlo a 45 días.

Es un método que se puede combinar con el uso de biocontroles en el suelo o de enmiendas orgánicas.

Medidas de control químicas

En las medidas químicas se incluyen aquellas obtenidas a través de plantas y por síntesis química.

El primer caso abarca los efectos logrados a través de infusiones, incorporación de restos, acción repelente, aplicadas de partes molidas, etc.

Uno de los empleados es la infusión de nicotina o tabaquina, que pueden prepararse de forma casera o semindustrial, y que tiene buena acción sobre moscas blancas, pulgones y trips, pero este producto es de uso restringido debido a su alta toxicidad. Igualmente el NIM (*Azadirachta indica* A.) es una planta que tiene propiedades insecticidas y nematicidas, cuyo uso se está ampliando mundialmente.

Otras plantas que tienen probada acción las señaló Sanchez (1995) e incluyen a: anón (*Annona squamosa* L.), mamey (*Coleus amboinicus* A.), ajo (*Allium sativum* L.), cebolla (*Allium cepa* L.), anamú (*Petiveria alliacea* L.), eucalipto (*Eucalyptus spp*).

Estudios más recientes han demostrado la eficacia de la incorporación de los residuos de la cosecha de crucíferas para el combate de plagas del suelo.

En cuanto a los pesticidas químicos en la agricultura se establecen restricciones ya que tienen efectos detrimentales directos en la eliminación de los enemigos naturales de las plagas, inducción de resistencia y contaminación ambiental. (Vaughan, 1995).

Los pesticidas que deben emplearse son los menos tóxicos y solamente ante situaciones especiales como plagas fuera de control, altas infestaciones, control de vectores, tomando en todos los casos las medidas de protección necesarias. Entre los que se han empleado en nuestras condiciones de agricultura urbana, se encuentran, triclofon (principalmente en cebos envenenados para grillos, cachazudos, babosas y otras plagas terrestres), malathion, azufre, diazinón, pirimicarb, cipermetrina, zineb, maneb, mancozeb y oxiclورو de cobre. Igualmente son necesarios los tratamientos a las semillas contra virus y bacterias, con hipoclorito de sodio más estreptomycinina y ácido clorhídrico.

Medidas de control biológicas

Las medidas de control biológico incluyen la aplicación de organismos vivos reproducidos artificialmente así como la protección del control natural, a través de la disminución de los factores que lo afectan, como son los pesticidas químicos.

Se han desarrollado técnicas de producción masiva de varios tipos de microorganismos entomo y acaropatógenos, parásitos de nemátodos, antagonistas de hongos y entomo-acarofagos, que se han utilizado con efectividad en la agricultura o que están en vía de introducción.

Para obtener buenos niveles de control, se necesita de la correcta identificación del objetivo a controlar, aplicar ante índices bajos o preventivo, proteger el producto de los rayos solares, aplicarlo al atardecer, garantizar una calidad y

virulencia adecuada, así como lograr una aplicación correcta del medio biológico.

A continuación se refieren los principales agentes de control biológico utilizados bajo estas condiciones:

Bacterias

Varias cepas de *Bacillus thuringiensis*, pueden utilizarse con éxito para proteger los cultivos, los principales son: ácaro blanco, mantequillas, lepidópteros varios, minadores.

Hongos

Son los biorreguladores de rangos de acción, con mayor número de plagas en los cultivos de la agricultura urbana.

Aquí se incluyen:

Verticillium lecanii de resultados exitosos contra los primeros estadios de mosca blanca y pulgones en gran número de hortalizas.

Trichoderma harzianum tiene un amplio espectro que puede utilizarse en tratamientos a la semillas para combatir hongos del almacenamiento como *Aspergillus spp*, *Rhizopus sp.* y *Fusarium spp* entre otros. En estos casos es necesario que los tratamientos químicos a la semilla para otras plagas, se efectúen previo al tratamiento de *Trichoderma*.

Igualmente este antagonista, incorporado al sustrato en forma líquida o sólida permite reducir los daños por pudriciones del tallo y de su base (damping-off), que son causadas por varias especies de hongos.

Paecilomyces lilacinus, efectivo contra nemátodos del género *Meloidogyne*, ha demostrado capacidad de regular las poblaciones y evitar su incremento cuando se aplica en varios tipos de cultivos, ante índices bajos de infestaciones. En algunos casos, ha servido como estimulador del desarrollo de las plantas. Este hongo se adapta bien a los diferentes sustratos y manteniendo la humedad, es posible su supervivencia en períodos largos.

Acaros

El ácaro depredador *Phytoseiulus macropilis* reproducido artificialmente, puede ser liberado contra la araña roja en índices bajos.

Nemátodos

Los nemátodos entomopatógenos (*Steirnerinema carpocapsae*) son altamente efectivos contra plagas de insectos del suelo. Otros biorreguladores que se trabajan son *Beauveria bassiana* y *Trichogramma spp.*, y varios tipos de

entomófagos que permiten nuevas alternativas por sus diferentes modos de acción.

Todo este complejo de medidas puede ser integrado en esquemas flexibles. Dentro del sistema es necesario la divulgación y capacitación de los técnicos y productores, como forma de complementación y retroalimentación de la investigación.

Estos sistemas se vienen desarrollando en todo el país, lo cual ha ido contribuyendo paulatinamente a la estabilización de las poblaciones de plagas. No obstante actualmente se trabaja en los sistemas de cultivo protegido donde el empleo de la lucha biológica es considerado un componente esencial dentro del Manejo de las Plagas

12. Producción Orgánica de Plantas Medicinales

Es sobre todo en la producción de medicamentos vegetales donde puede comprenderse la necesidad de producir sin la aplicación de pesticidas de síntesis química, que a la par de producir daños al medio ambiente, un número importante de ellos, tienen probados efectos cancerígenos, mutagénicos, teratogénicos, etc.

Aquí es donde la producción orgánica, biológica o ecológica se justifica plenamente, ya que a la par de realizarse en equilibrio con el medio ambiente, provee medicamentos sanos, libres de agroquímicos y otros productos que puedan perjudicar la salud del usuario, consumidor o paciente.

Agregado a ello, tal producción tiene requerimientos que se deben cumplir si se desea acceder a la garantía de una certificación que lo avale, con sendos controles e inspecciones suficientes para asegurarlo.

Debería ser claro que en las políticas de las empresas debe estar incluido un compromiso con la calidad si su objetivo es producir para los mercados actuales sean propios del país o para la exportación a terceros países y también con la salud del medio donde se produce y de los consumidores.

• Concepto

Se entiende por "orgánico", "ecológico" ó "biológico", en adelante "orgánico", a todo sistema de producción sustentable en el tiempo, que mediante el manejo racional de los recursos naturales, sin la utilización de productos de síntesis química, brinde alimentos sanos y abundantes, mantenga o incremente la fertilidad del suelo y la diversidad biológica y que asimismo, permita la identificación clara por parte de los consumidores, de las características señaladas a través de un sistema de certificación que los garantice.

Ventajas para una producción orgánica.

- Menor intensidad de uso de la tierra
- Menor uso de fertilizantes y pesticidas
- Existencia de áreas vírgenes

- Tradición agrícola-ganadera.
- Variedad de climas y microclimas.

Entre otras.

Para que un producto pueda identificarse como orgánico, deberá provenir de un sistema de producción controlado donde se hayan aplicado los principios enumerados en el concepto orgánico durante un "Período de transición" luego del cual, el sistema productivo se considerará "orgánico".

Se entiende por "periodo de transición" al tiempo que transcurre entre el inicio de la gestión orgánica del establecimiento y la certificación de la producción agrícola.

Por otra parte, en el proceso gradual de desarrollo de un agroecosistema viable y sustentable orientado hacia la conversión de la totalidad del establecimiento, se recomienda en lo posible plantear desde el comienzo un manejo integrado en su totalidad dentro del marco de la producción orgánica, a fin de respetar los fundamentos técnicos y filosóficos de este tipo de explotación de los recursos naturales.

Para quienes optan por la conversión hacia un sistema de producción orgánico, en el inicio del desarrollo hacia la nueva actividad, se aceptan los sistemas de producción mixtos orgánicos/convencionales con las restricciones reglamentarias.

Sistemas mixtos orgánicos/convencionales de producción.

En caso que un sistema de producción no sea totalmente convertido a la producción orgánica y que integra por ende una parte de producción convencional, el productor deberá implementar métodos de producción, procesado, almacenaje y transporte adecuados a efectos de prevenir la mezcla y contaminación con el manejo de productos no orgánicos. Entre ellos:

- Separación clara y fija entre la producción de manejo orgánico y aquella de manejo convencional mediante adecuados aislamientos (Zonas "Buffer").
- Debe poderse controlar la totalidad del establecimiento.
- Deben existir sistemas de contabilidad y registros para ambos sistemas (orgánico y convencional).
- Las zonas convertidas a la producción orgánica no deben volver a manejarse de manera convencional.
- No deben realizarse producciones paralelas (producción de una misma variedad/especie en ambos sistemas) salvo excepciones establecidas en la normativa.
- Es recomendable la conversión progresiva de la totalidad del sistema a la producción orgánica. El plazo recomendado para ello será de una rotación completa de cultivos.

Normas Básicas de Producción Vegetal Orgánica

Manejo del suelo

Es fundamental incrementar o mantener la fertilidad y actividad biológica, del suelo por medio de:

- Laboreo mínimo apropiado
- Cultivo de leguminosas, abono verde o plantas de raíces profundas.
- Adecuadas rotaciones plurianuales de cultivos.
- Incorporación de abonos orgánicos obtenidos de residuos provenientes de establecimientos propios o ajenos cuya producción se guíe por las normas reglamentarias

Cuidado de los recursos naturales

- Tener en cuenta que el factor principal de nuestra explotación es el suelo. Debemos conocer de antemano el grado de erosión potencial del mismo (eólica e hídrica).
- Programar los métodos usados para la prevención.
- Realizar esfuerzos para proveer condiciones para la vida salvaje e incremento de la biodiversidad en áreas no cultivadas.

Fertilización

- En caso de no disponer de estiércoles propios o provenientes de explotaciones orgánicas, se permitirá el uso de estiércoles convencionales siempre y cuando provengan de sistemas ganaderos extensivos, debiendo ser previamente compostados. La cantidad aportada deberá responder a las condiciones del establecimiento en función de los aspectos ambientales.
- En caso de ser necesario se podrán usar los fertilizantes orgánicos o minerales, previo control de su origen y composición. Se cuidará siempre la minimización de efectos negativos sobre la calidad del cultivo y del medio ambiente.
- Los fertilizantes minerales usados deberán aplicarse en su composición natural, sin incrementar su solubilidad por medio de tratamientos químicos.
- El nitrógeno empleado sólo puede serlo en forma orgánica.

Semillas, plántulas y material de reproducción vegetativos

- Las semillas utilizadas deberán proveerse en lo posible de producciones orgánicas certificadas.
- Las semillas deberán estar sin tratamiento químico, admitiéndose el uso de semillas tratadas solamente cuando el productor justifique plenamente la imposibilidad de obtener semillas sin tratamiento.

- El material vegetal de propagación (plantines, esquejes, matas, etc.), deberá provenir de producciones orgánicas salvo en la etapa inicial del proyecto.
- Está prohibido el uso de semillas modificadas genéticamente o de material de reproducción transgénico.
- Ante la duda de emplear materiales no autorizados debe siempre realizarse previamente una consulta escrita al organismo de control.

Manejo de malezas, plagas y enfermedades

- Presión de plagas y enfermedades.
- Programa de monitoreo.
- Prácticas culturales de control.
- Manejo preventivo (Malezas).
- Insumos.
- Fuentes de información.
- Manejo de fertilidad y compostaje
- Efectividad de las estrategias alternativas planeadas o implementadas.

El manejo de plagas y enfermedades se realizará mediante la adopción conjunta de una serie de medidas:

- Aumento y continuidad de la diversidad del ambiente.
- Selección de las especies y variedades adecuadas.
- Programas de rotaciones adecuados.
- Cuidadoso empleo de los medios mecánicos de cultivo.
- Programa de protección de los enemigos naturales de las plagas y enfermedades a través del empleo de cercos vivos, nidos, diseminación de predadores, uso de parásitos para control biológico, monitoreos y trampas, etc.
- Tener en cuenta que no se permite el uso de organismos modificados genéticamente
- Podrán utilizarse productos para la protección vegetal siempre y cuando sean indispensables para la lucha contra una plaga o enfermedad particular, la cual esté incluida en un programa oficial de control y no existan alternativos ecológicos, físicos, de cultivo o de selección de vegetales, asimismo cuando su utilización no produzca ni contribuya a producir efectos inaceptables sobre el medio ambiente y la salud humana.

Control de contaminantes.

- Se deberán contemplar todas las medidas precautorias necesarias para minimizar el riesgo de contaminación por pesticidas u otros productos, desde afuera del establecimiento o desde adentro en casos de sistemas mixtos por efectos de deriva, riego, drenaje, fumigación de caminos y/o banquetas, etc.
- Tanto el equipo usado para producir, como para la cosecha y poscosecha debe ser de fácil limpieza para disminuir la contaminación.

- Todos los equipamientos utilizados para la aplicación de pesticidas y/o fertilizantes químicos en áreas convencionales, deberán ser limpiados, purgados y en caso de dudas chequeados para verificar que se encuentren libres de residuos al momento de su uso en áreas de manejo orgánico.
- Si se utilizara maquinaria contratada, verificar el estado de limpieza y mantenimiento, y que no se ingrese con ella, sustancias tóxicas, potencialmente tóxicas o prohibidas por la normativa.
- Deberán definirse separaciones claras y adecuadas para la protección de los cultivos orgánicos para cada lote lindero a áreas convencionales (zonas "Buffer").
- Se emplearán cortinas, montes, etc., para reducir la contaminación aérea y barreras para reducir el escurrimiento.
- En caso de riesgo o sospecha sobre una posible contaminación se tomarán muestras de suelo, agua y/o productos según el caso, a fin de analizar los niveles de residuos químicos existentes.
- Los plásticos empleados en los cultivos protegidos, coberturas de suelos, mallas contra insectos y envolturas para ensilados, sólo están permitidos si están elaborados a partir de polietilenos, polipropilenos u otros policarbonatos y deberán retirarse luego de su uso no pudiendo permanecer dentro del establecimiento.
- El equipamiento desechado - por obsolescencia, deterioro, etc.- deberá serlo de modo que no haya posibilidades de contaminación al producto, al predio o al exterior (medio ambiente)
- Los envases vacíos serán desechados de modo que no haya posibilidad de contaminación al producto, al predio o al exterior (medio ambiente).

Suelo o sustrato

No deberá recolectarse o cultivarse en lugares donde la presencia de sustancias potencialmente nocivas (aguas fecales, lodos fecales, metales pesados, pesticidas u otros químicos, heces de animales, malezas tóxicas, contaminaciones aéreas, etc.), puedan dar lugar a un nivel inaceptable de dichas sustancias en el producto final. Ni en lugares donde se produzcan estancamientos perjudiciales.

Debe evaluarse cuáles son los potenciales peligros al respecto.

Algunos son:

- Distancia a vecinos
- Fuentes de agua
- Cables de alta tensión
- Plantas de energía, etc.
- Dirección de los vientos dominantes
- Velocidad de los vientos
- Posición en la cuenca, etc.

Deberá conocerse, antes de recolectar o cultivar, si existe riesgo de erosión y programar adecuados métodos para aplicar en la prevención.

Poner el mayor empeño en respetar las condiciones para la vida salvaje e incremento de la biodiversidad.

Realizar tareas que le permitan incrementar o mantener la fertilidad de su suelo y por sobre todo la actividad biológica, mediante:

- Laboreo mínimo apropiado
- Cultivo de leguminosas, abonos verdes o plantas de raíces profundas.
- Adecuadas rotaciones plurianuales de cultivos.
- Incorporación de abonos orgánicos obtenidos de residuos provenientes de establecimientos propios o ajenos, cuya producción se guíe por las normas reglamentarias.
- Introducir prácticas de manejo (curvas de nivel, terrazas, acequias, barreras vivas o muertas, etc.), para proteger al suelo.
- Realizar un manejo adecuado de la materia orgánica usando coberturas, abonos verdes, etc.

Material vegetal

El material vegetal que se utilice para sembrar o plantar deberá estar clara y correctamente identificado y, estar libre de enfermedades y/o plagas que puedan introducirse en el suelo.

Tanto las semillas como el material de propagación (plantines, matas, esquejes, etc.) deberán provenir de producciones orgánicas.

Evite tratar sus semillas con productos químicos.

Insumos para el control de plagas, enfermedades y malezas.

Combate de las plagas

Como ya se señaló una forma de disminuir la presencia de insectos en estos cultivos es intercalando plantas aromáticas, con las no aromáticas, formando barreras biológicas que los alejen, algunas ejerciendo acción como repelentes naturales (*Ocimum basilicum*, *Foeniculum vulgare*, *Rosmarinus officinalis*), otras actúan como trampas naturales atrayendo determinados insectos chupadores evitando que éstos afecten a otras plantas (*Anethum graveolens*, *Ruta graveolens*). El uso de plantas antagónicas también es de gran utilidad, así *Taraxacum officinale* (diente de león) y *Tagetes erecta* (flor de muerto) exhalan gas etileno inhibiendo el crecimiento de plantas vecinas, por lo que pueden utilizarse para evitar malezas en el huerto, en tanto que *Calendula officinalis* sirve para controlar nemátodos del suelo⁸. *Tagetes* también tiene propiedades de repulsión de nemátodos.

Además de su acción benéfica como acompañantes de otras plantas, muchas también son materia prima para la elaboración de extractos que funcionan como insecticida fungicida y se caracterizan por bajo poder residual, reflejándose sus beneficios en la mínima contaminación ambiental. Por ejemplo el té de la flor de *Matricaria recutita* o la infusión de la flor de *Helianthus annuus*

(girasol), se dice que tiene actividad contra *Fusarium* y *Antracnosis* y la última además tiene acción insecticida contra la mosca blanca; la infusión de hojas de *Mentha spicata* (hierba buena), es un buen control de áfidos, la maceración de *Ruta graveolens* es un eficaz fungicida contra la *Antracnosis*.⁸

Productos permitidos para el control de plagas y enfermedades previo control de su origen y composición

- Preparados vegetales en general, y a base de piretro (pelitre), extraído de *Chrysanthemum cinerariifolium*, que contenga eventualmente sinergizantes naturales, a base de *Derris elliptica*, *Quassia amara*, *Ryania speciosa*, *Melia azedarach*, *Azadirachta indica*, *Schoenocaulon officinale*.
- *Bacillus thuringiensis* y sus derivados.
- Preparados a base de *Baculovirus*.
- Aceites vegetales y animales.
- Aceites minerales, sin agregado de pesticidas sintéticos.
- Jabón potásico.
- Preparados a base de metaldehído, que contengan un repulsivo contra las especies animales superiores utilizados en las trampas.
- Azufre.
- Bicarbonato de sodio.
- Caldo bordelés.
- Permanganato de potasio.
- Polisulfuro de calcio.
- Silicato de sodio.
- Polvo de roca.
- Tierra de diatomeas.
- Atmósfera controlada con dióxido de carbono, nitrógeno, vacío, gases inertes y tratamientos con frío, vapor de agua, etc.
- Tratamientos térmicos.
- Desmalezado con fuego, sólo con gas licuado.
- Productos a base de feromonas.

Agua

La fuente de agua deberá estar libre de contaminaciones fecales humanas y animales y de sustancias peligrosas para la salud del consumidor.

Asegúrese que toda el agua que utilice sea potable y no posea tratamientos químicos.

Deberá considerar además la calidad, en lo que respecta a:

- Fuentes
- Profundidad y antigüedad
- Tratamientos
- Análisis (químicos, bacteriológicos, etc.)
- Descripción del curso de agua dentro y fuera del predio

Respecto del sistema de riego, tener precaución en no utilizar el equipo para otros usos y, mantenerlo en buen estado con procedimientos y productos de saneamiento autorizados. Limpiar los canales y construcciones y llevar un registro de la humedad del suelo.

Siembra, Plantación y Labores Culturales

- Es fundamental incrementar o mantener la actividad biológica y la fertilidad del suelo.
- La preparación del suelo para la siembra deberá realizarla con implementos que no mezclen las capas de suelo, que permitan el control de malezas y también el mantenimiento de una buena cobertura.
- Los tratamientos preventivos y curativos del suelo y del material vegetal, físicos, biológicos, etc. deberá realizarlas únicamente con productos autorizados y que no dejen residuos peligrosos para la salud y en lo posible bajo la supervisión de un profesional y con personal entrenado. Aún en los casos de productos permitidos, deberá cuidarse especialmente la correcta dosificación.
- El riego deberá ser regular y uniforme para evitar la acumulación de agua (encharcamientos) y la creación de microclimas con alta humedad que puedan promover la diseminación de hongos, bacterias y otros microorganismos potencialmente nocivos, arrastre de suelo o apariciones salinas en superficie.
- En los casos de dudas respecto a materiales no autorizados deberá realizarse siempre una consulta escrita al organismo consultor (Certificadora).
- No olvidar registrar todas las actividades de la manera que sea más clara y práctica.
- Evitar excederse en las labores mecánicas. Realizarlas sólo en un rango mínimo apropiado.
- La maquinaria y los equipos, propios de la empresa o alquilados, deben estar limpios y en buen estado de funcionamiento.

Recolección y Cosecha

- Deberá cosecharse o recolectar en el momento apropiado para cada especie.
- Realizar la cosecha y la recolección en condiciones de baja humedad atmosférica.
- Verificar que la maquinaria y equipos que utilice estén limpios y en buen estado de funcionamiento
- Evitar cosechar y recolectar, o dejar material cortado en el campo en épocas lluviosas o de elevada humedad atmosférica.
- Tener en cuenta la capacidad operativa. Cosechar o recolectar diariamente un volumen tal que pueda ser manejado adecuadamente, evitando alargar el lapso transcurrido entre cosecha y transporte al lugar de secado.
- No mezclar distintas calidades de material cosechado o recolectado.
- Mantener separadas e identificadas las distintas especies y/o partes de material cosechado.

- Hacer un preclasificado, descartando material dañado o en mal estado.
- Utilizar recipientes para cosechar y recolectar (bolsas, canastos, trailers, etc.). Nunca deposite el material sobre el suelo.
- Se debe evitar los daños mecánicos, compactación y almacenajes que promuevan compost (silaje).
- Debe protegerse lo cosechado de insectos y animales.
- El secado deberá realizarlo en condiciones que no permitan la contaminación del material.
- No exponga el material al sol ni a la lluvia.
- Los bastidores de secado deberán estar limpios y en buen estado.
- Disponer el material en capas finas sobre bastidores con mallas de alambre distante del piso, y removerlo frecuentemente para asegurar el secado uniforme y evitar compostado.
- No es recomendable secar sobre el suelo y con luz solar directa.
- Si se realiza secado artificial controlar que la temperatura y el tiempo de secado sean los adecuados al vegetal. Cuidar, además, que no se produzcan contaminaciones por escapes o gases de combustión.
- Inspeccionar y limpiar el producto ya seco de material decolorado, mohoso, dañado, suelo, piedra, y otros cuerpos extraños y contaminantes.
- Los recipientes de acopio y almacenaje deben vaciarse y limpiarse diariamente y colocarles una identificación clara y precisa.
- Mantener separado el material limpio y seco de lo recién cosechado para protegerlo y disminuir las oportunidades de reinfestación por pestes o plagas.
- No deberá usarse sustancias no aprobadas.

Envasado / Embalado

- Los cultivos secos se envasarán en sacos y/o bolsas y/o cajas, limpios y secos, preferentemente nuevos.
- Los materiales de envasado y embalado deberán ser aquellos aprobados por la normativa, estarán fabricados con materiales biodegradables y que no afecten en su proceso de fabricación al medio ambiente.
- Los materiales de envasado y embalado que no sean nuevos deberán haberse limpiado y estar secos, y nunca deberán haber contenido productos convencionales.
- Los envases vacíos deberá almacenarlos en lugares protegidos separados del lugar de procesamiento.
- Los envases deberán llevar impresos sobre los mismos y/o en rótulos adheridos la identificación correspondiente a lo estipulado en la normativa.

Almacenaje

- El almacenado deberá hacerse en lugares secos y limpios, libres de pestes, e inaccesibles a animales y ubicarse alejado del piso y las paredes.

- Nunca almacene productos orgánicos junto a convencionales, excepto si están envasados y claramente identificados.
- Higienice sólo con productos autorizados, tales como: hipoclorito de sodio, soda cáustica, esencias naturales de plantas, ácido fórmico, entre otros.
- La temperatura ambiente en el almacenaje debe ser controlada.
- Tenga presente no utilizar sustancias no permitidas por la normativa, en la lucha contra plagas y enfermedades de almacenamiento. Es recomendable usar: atmósfera controlada, calor, frío, etc.
- En el almacenamiento se recomienda especialmente
 - Mantener una correcta identificación de los lotes almacenados.
 - No almacenar a la intemperie
 - Diferenciar dos áreas de almacenamiento, una limpia y una sucia. El área limpia no podrá usarse como depósito de insumos.
 - No almacenar en áreas de posible contaminación y alta humedad.
 - Almacenar en galpones con piso (cemento, plástico, adoquines, etc.)
 - Almacenar sobre tarimas alejado del piso.
 - Almacenar por lotes separados
 - Almacenar alejado de paredes
 - Separar hierbas de toxicidad elevada de aquellas de uso libre
 - Almacenar el granel en contenedores (no dejarlo sobre el piso)
 - El almacenamiento a granel deberá realizarse en áreas separadas y bien diferenciadas.
 - No almacenar en las áreas de procesamiento.
 - Tener presente registrar todas las actividades.

13. Análisis de Plaguicidas

En la tabla No. 1 se presentan las principales plagas de los cultivos de: curcuma, jengibre, ruda, limonaria, anamú y stevia. Además los métodos de control, plaguicidas usados y problemas que se presentan.

En la tabla No. 2 se listan los plaguicidas empleados para los cultivos mencionados anteriormente con el nombre comercial, nombre técnico, plaga/s que combate y bases para la selección [(Regulación 216 punto (b))].

En la tabla No. 3 se presentan los plaguicidas empleados para estos cultivos con su nombre técnico, nombre comercial, tipo y clase toxicológica, plaga/s que combate, tipo de problema (si hay alguno) y recomendación y alternativas.

En la tabla No. 4 se analizan los riesgos de los plaguicidas empleados para estos cultivos: toxicidad aguda, toxicidad crónica, eco-toxicidad, potencial para contaminación de aguas, mitigación de riesgos / comentarios.

En la tabla No. 5 se resumen las alternativas a los plaguicidas problema identificados de los cultivos mencionados.

En la tabla No. 6 se listan los “Plaguicidas Prohibidos”, que bajo ninguna circunstancia deben tenerse en consideración.

14. Bibliografía

- Codex Alimentarius. Vol. A. Códigos internacionales de prácticas recomendadas en materia de higiene.principios generales de higiene alimentaria. Segunda revisión (1985). O.N.U. O.M.S. Roma. 1988.
- Chapman, Mr. T.; "Good Manufacturing Practice (GMP) of Herbal Medicines". Essential Nutrition Ltd. U.K.
- Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para Plantas Aromáticas y Medicinales. - DEMARCO, M.F.; LOPEZ, M.A.- X Congreso Nacional de Recursos Aromáticos y Medicinales, La Plata, Nov.96.
- Normas Básicas de Agricultura Ecológica de IFOAM. Nov. 86.
- OCIA Internacional. Criterios Internacionales de Certificación - 1995
- Amorín J.L. Guía taxonómica con plantas de interés farmacéutico - Bs. As. Rev. de Inf. Fcia. y Bioq. N° 702 - 80 pp. 1998
- Boelcke, O. Plantas vasculares de la Argentina - Bs.As., Ed. H. Sur, 2da. reimpresión, 102 - 369 pp. 1989
- Roig, Juan Tomás. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba - La Habana, Cuba, Editorial Científico-Técnica, T. I - 537 - 548 pp. 1991.

- Mabey R, McIntyre M, Michael P, Duff G, Stevens J. La nueva era de las hierbas. Madrid: Editorial Everest, 1988:228.
- Acosta L. Proporciónese salud. Cultive plantas medicinales. La Habana: Editorial Científico-Técnica, 1995:227.
- Manual de plantas medicinales para el promotor de medicina preventiva y salud comunitaria. Estelí: Fundación Centro Nacional de la Medicina Popular Tradicional, 1998:318.
- Cuba. 1995. Instructivo Técnico de los Organopónicos. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de la Habana. 54 pp.
- Dunn, R.A. 1995. Managing nematodes in the Home Garden. University of Florida. FI Coop. Ext. Service 6 pp.
- Fernández, E. et al. 1995. Manejo Integrado de Plagas en los Organopónicos.
- Resúmenes X Fórum Ciencia y Técnica. Ciudad Habana. Cuba. Helmore, Kristin y A. Ratta. 1995.
- El sorprendente rendimiento de la agricultura urbana. OPCIONES. Revista del desarrollo humano. PNUD, abril 22-27.
- Sánchez, L. (1995). El Control Natural de Plagas. Apuntes de una experiencia. Agricultura Orgánica 1 (2): 19-21.

15. Glosario

- **Axilar:** Perteneiente o relativo a la axila
- **Compost:** Fertilizante natural compuesto de residuos orgánicos e inorgánicos mezclados con tierra y cal.
- **Corimbo:** inflorescencia en la que los pedúnculos son de longitud desigual pero cuyas flores están aproximadamente en el mismo plano.

- **Cuneiforme:** que tiene forma de cuña o clavo.
- **Detrimento:** daño, perjuicio, quebranto.
- **Distal:** Se dice de la parte de un miembro o de un órgano más separada de la línea media.
- **Diurética:** Que tiene virtud para aumentar la excreción de la orina.
- **Edáfico:** Del suelo o relativo a él, especialmente en lo que se refiere a las plantas.
- **Emenagogo:** medicamento o tratamiento que provoca o regula la menstruación.
- **Escardar:** Quitar o arrancar las hierbas nocivas de los sembrados.
- **Espasmolítico:** Se dice de los medicamentos que se utilizan para evitar los espasmos o suavizarlos.
- **Esqueje:** Tallo o cogollo que se separa de una planta para injertarlo en otra o para introducirlo en la tierra y que nazca otra nueva.
- **Etnofarmacognosia:** estudio de plantas medicinales basado en un conocimiento de origen popular o de transmisión oral.
- **Fitoterapéutica:** parte de la medicina que se ocupa del modo de tratar las enfermedades
- **Litiasis:** Formación de cálculos en una cavidad o conducto del organismo, especialmente en las vías biliares y urinarias.
- **Macolla:** Conjunto de vástagos, flores o espigas que nacen de un mismo pie. También se escribe macollo o macoya.
- **Plantin:** arbolito nuevo que puede ser plantado.
- **Rubefaciente:** enrojecimiento de la superficie de la piel producido por un proceso inflamatorio o irritante. En las regiones tropicales, coloración roja del suelo, debida a la impregnación de óxidos férricos.
- **Sésil:** Dicho de un órgano o de un organismo: Sujeto al sustrato.
- **Transgénico:** Que ha sido alterado genéticamente.
- **Vermífuga:** Que tiene virtud para matar las lombrices intestinales.

Tabla No.1
Plagas de Plantas Medicinales y su Manejo

Comentario General: La siguiente tabla incluye las plagas para los cultivos de: curcuma (*Curcuma longa*), ruda (*Ruta graveolens*), limonaria (*Cymbopogon citratos*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y anamú (*Petiveria alliaceae*). El jengibre (*Amomum zingiber*) presenta plagas y enfermedades que causan daños significativos, por lo que se considerará más detalladamente. En general, el manejo de las estrategias para las plantas medicinales y aromáticas incluye una serie de cuidados generales que contribuyen a disminuir la aparición de plagas posterior, favorecer la acción de los elementos de control y minimizar el uso de insumos químicos. Algunas prácticas generales son: poli-cultivos, uso de cultivos trampa, uso de cultivos repelentes (ruda y ají), rotación de cultivos, empleo de métodos de control físicos y culturales, empleo de controles biológicos naturales y bio-insumos y minimización del uso de plaguicidas químicos como último recurso y sólo cuando los otros métodos no han sido eficaces. Los plaguicidas químicos mencionados no deben ser un componente estándar de la tecnología de producción.

Plaga/s	Métodos de Control	Plaguicidas ¹	Problemas
Enfermedades			
Marchitamiento bacterial (<i>Pseudomonas sp.</i>)	Cultural: tener cuidado con aporcas y deshierbas	Agri – Mycin	Importante en jengibre
	Químico: aplicar plaguicida antibiótico en la base de las plantas		
Podredumbre roja (<i>Fusarium sp.</i>)	Cultural: variedades resistentes. Rotación con cosechas no susceptibles. No recibir agua del drenaje de campos infestados.	Benomyl, carbendazin, imazalil	
	Biológico: <i>Trichoderma lingorum</i> , <i>T. koningii</i> , <i>T. harzianum</i> .		
	Químico:		
Podredumbre seca y negra (<i>Rosellinia sp.</i>)	Cultural: seleccionar sitio bien drenado. Practicar rotación. Seleccionar rizomas sanos	Tridemorph, carboxin + thiram	
	Biológico: <i>Bacillus subtilis</i>		
	Químico:		

¹ Los plaguicidas mencionados en esta tabla NO necesariamente son los recomendados para los proyectos del CAD. Esto deben ser chequeados en los cuadros sobre plaguicidas correspondientes.

Plaga/s	Métodos de Control	Plaguicidas	Problemas
Enfermedades:			
Pudriciones radiculares (<i>Phyitium sp.</i>)	<u>Cultural:</u> seleccionar sitio bien drenado. Practicar rotación. Seleccionar rizomas sanos	Furalaxil, propanocarb	
	<u>Biológico:</u> <i>Trichoderma pseudokinigii</i>		
	<u>Químico:</u>		
Mancha foliar (<i>Colletotrichum sp.</i>)	<u>Cultural:</u> es necesario quitar y quemarse las partes afectadas	Difenoconazol, tiofanato – metílico, caldo bordelés	
	<u>Biológico:</u> <i>Bacillus megaterium, B. mycoides</i>		
	<u>Químico:</u> rociadura profiláctica de caldo bordelés puede controlar la enfermedad		
Nematodo de agallas (<i>Meloidogyne spp.</i>) Importante en jengibre	<u>Cultural:</u> preparación del suelo	Carbofuran	Es la plaga más importante del jengibre.
	<u>Químico:</u> aplicar nematicida granulado en el hoyo de la siembra		
Nematodo del raquitismo (<i>Tylencorhynchus sp.</i>) Importante en jengibre	<u>Cultural:</u> desinfectar el suelo antes de plantar. Efecto repelente: <i>Tagetes</i> y caléndula	Dazomet, oxamilo, etoprofos, aldicarb, carbofuran, fenamifos.	
	<u>Físico:</u> solarización. Arrancar las plantas afectadas.		
	<u>Químico:</u> complejo de ácidos grasos.		
Nematodo barrenador Importante en curcuma y jengibre	<u>Cultural:</u> plantas repelentes: <i>Ricinos cummunis, Origanum vulgare, Calendula officinalis</i>	Dibromo -cloropropano, etoprofos, fenamifos, oxamil.	
	<u>Químico:</u>		
Varios hongos (<i>Alternaria sp., Septoria sp, Sclerotium sp, Rhizoctonia sp., Sclerotinium sp., Botrytis sp., Cercospora sp.</i>)	<u>Cultural:</u> <i>Ricinos cummunis, Nicotina tabacum</i>	Caldo bordelés, metil tiofenato, benomil.	
	<u>Químico:</u>		

Plaga/s	Métodos de Control	Plaguicidas	Problemas
Insectos			
Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	<u>Cultural:</u> Cambiar pH de hormiguero aplicando periódicamente cal en las entradas. Capturar las reinas en la época de vuelos nupciales. Repelentes: <i>Mentha spicata</i> , <i>Eucalyptus globulus</i>		
	<u>Biológico:</u> protección de animales enemigos naturales: oso hormiguero, tatúes, perdices, etc. <i>Metarhizium anisopliae</i>	Heptacloro, DDT, aldrín, dieldrín, pirimifos – metil, alfacipermetrina, phoxim	
	<u>Químico:</u> aplicación de sulfuro de carbono y polvos venenosos por contacto. Métodos de efecto muy limitado. Aplicación de cebos.		
Pulgones	<u>Cultural:</u> <i>Sambucus nigra</i> ,		
	<u>Biológico:</u> <i>Trichoderma</i> , <i>Metrhizium anisopliae</i>		
Otros insectos	<u>Biológico:</u> , <i>Trichogramma sp.</i> , <i>Beauveria bassiana</i> , <i>Bacillus thuringiensis</i>	Clorpirifós	
	<u>Cultural:</u> <i>Capsicum sativus</i> , <i>Allium sativus</i> , <i>Curcuma longa</i>		
	<u>Químico:</u>		
Malezas:			
Varias	<u>Mecánico:</u> manual con machete o guadaña, dos o tres veces por ciclo. Remoción y aporque de tierra.	Glifosato, diurón.	
	<u>Físico:</u> plásticos de cobertura (mulching)		
	<u>Químico:</u>		

Tabla No. 2
Plaguicidas empleados en los cultivos de Plantas Medicinales y Aromáticas
Registro, Análisis de Problemas y Decisión Preliminar [Reg. 216 punto (a)]

Plaguicida			Plaga/ s	Tipo de Problema, si hay alguno ¹	Recomendación y alternativas
Nombre Técnico ²	Nombre Comercial ³	Tipo y Clase Toxicológica ⁴			
Agrimycin (streptomycin)		Antibiótico CT OMS: no disp	Marchitamiento bacterial (<i>Pseudomonas sp.</i>)	No registrado en USEPA ni en Colombia	Aprobado. Podría ser usado basado en su naturaleza biológica. Improbable que cause efectos adversos en humanos o en el ambiente.
Aldicarb	Temik	Insecticida, acaricida, nematocida CT OMS: Ia CT Colombia : I	Nematodo del raquitismo (<i>Tylenchorrynchus sp.</i>)	PUR con USEPA por alta toxicidad	No debe ser usado.
Aldrin		Insecticida CT OMS: Ia	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	No registrado en USEPA ni en Colombia. En lista PIC	No debe ser usado.

¹ Clase Toxicológica, PUR (Producto de Uso Restringido), PIC (Consentimiento Fundamentado Previo), registro en USA, registro en Colombia.

² Nombre genérico o ingrediente activo.

³ Nombre bajo el cual es vendido en Colombia.

⁴ Tipo de acción: fungicida, insecticida, herbicida, etc. De acuerdo con la clasificación de la OMS: IA (extremadamente peligroso), IB (altamente peligroso), II (moderadamente peligroso), III (ligeramente peligroso) y 'U' (improbable de presentar un riesgo agudo en uso normal). La DL₅₀ usada para toxicidad aguda es oral (O) o dérmica (D). Colombia usa la misma clasificación pero numeradas I-IV y U. La CT de la OMS es la del ingrediente activo. La CT en Colombia es la del producto formulado disponible en el país.

Plaguicida			Plaga/ s	Tipo de Problema, si hay alguno	Recomendación y alternativas
Nombre Técnico	Nombre Comercial	Tipo y Clase Toxicológica			
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Xentari, Ecotech-Pro, Turilav, Thuricide, Javelín, Batón, Dipel	Insecticida Microbiológico: bacteria CT OMS: no disp. CT Colombia: III	Varios insectos plaga		Aprobado
Benomyl	Benlate, Benomil, Benoagro	Fungicida CT OMS: U CT Colombia: III	Podredumbre roja (<i>Fusarium sp.</i>), Varios hongos (<i>Alternaria sp.</i> , <i>Septoria sp.</i> , <i>Sclerotium sp.</i> , <i>Rhizoctonia sp.</i> , <i>Sclerotinium sp.</i> , <i>Botrytis sp.</i> , <i>Cercospora sp.</i>)	Todos los usos de benomyl han sido voluntariamente cancelados a partir de Diciembre 2003. Por efectos tóxicos en el hígado y desarrollo de toxina reproductiva	No debe ser usado.
Carbendazim	Curacarb, Carbendazim, Derosal, Bavistin, Carbendazim, Robendazim, etc.	Fungicida CT OMS: U CT Colombia: III	Podredumbre roja (<i>Fusarium sp.</i>)		Aprobado
Carbofuran	Furadan, Carbofed, Curater, Furalimor, Fursem, Carbofuran	Insecticida, nematicida. CT OMS: I b CT Colombia: I	Nematodo de agallas (<i>Meloidogyne spp.</i>), Nematodo del raquitismo (<i>Tylenchorrynchus sp.</i>)	PUR con USEPA (Excepto pellets /tabletas). En lista de 'Mal Actor' de PAN: por inhibidor de colinesterasa y toxicidad aguda. Organofosforado En lista IRED-04	No debe ser usado. Excepto pellets/tabletas. Revisar situación de registro en 2004.

Plaguicida			Plaga/ s	Tipo de Problema, si hay alguno	Recomendación y alternativas
Nombre Técnico	Nombre Comercial	Tipo y Clase Toxicológica			
Carboxin	Vitavax	Fungicida. CT OMS: U CT Colombia: III	Podredumbre seca y negra (<i>Rosellinia sp.</i>)	En lista de ‘Mal Actor’ de PAN por posible toxina reproductiva. En lista IRED-04.	Aprobado. Pero pendiente re-registro con USEPA en 2004.
Ciper-metrina	Vexter, Agroper, Cypermon, Insectrica, Latigo, Pyrimetha, Torpedo	Insecticida CTOMS: I b CT Colombia: II	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	PUR con USEPA debido a oncogenicidad y riesgos para organismos no meta En lista de “Mal actor” de PAN por toxicidad aguda, posible carcinogénico y sospecha de disruptor endocrino	No debe ser usado.
Clorpirifós	Lorsban, Clorpirifós, Clorpiricol, Arriero	Insecticida, nematicida. CT OMS: II CT Colombia: III	Varios insectos plaga	PUR con USEPA En lista de ‘Mal Actor’ de PAN: por inhibidor de colinesterasa Organofosforado	No debe ser usado.

Plaguicida			Plaga/ s	Tipo de Problema, si hay alguno	Recomendación y alternativas
Nombre Técnico	Nombre Comercial	Tipo y Clase Toxicológica			
Cobre, Sulfato de + Cal (carbonato de calico)	Caldo bordelés	Sulfato de Cobre: Fungicida, algicida, molusquicida CT OMS: III; CT Colombia: III.	Mancha foliar (<i>Colletotrichum sp.</i>), Varios hongos (<i>Alternaria sp.</i> , <i>Septoria sp.</i> , <i>Sclerotium sp.</i> , <i>Rhizoctonia sp.</i> , <i>Sclerotinium sp.</i> , <i>Botrytis sp.</i> , <i>Cercospora sp.</i>)		Aprobado.
Dazomet	Basamid	Desinfectante de suelo. CT OMS: III CT Colombia: III	Nematodo del raquitismo (<i>Tylenchorrynchus sp.</i>)		Aprobado
Dieldrin		Insecticida	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	No registrado en USEPA ni en Colombia En lista PIC	No debe ser usado
Dicloro (dibromo) propeno	Telone	Fumigante suelos. CT OMS: no disp. CT Colombia: I	Nematodo barrenador (<i>R. similis</i>)	PUR con USEPA. En lista de 'Mal Actor' de PAN por toxicidad aguda, carcinogénico y contaminante de aguas profundas .	No debe ser usado
Difenoconazol	Sico, Taspas	Fungicida. CT OMS: III CT Colombia: III	Mancha foliar (<i>Colletotrichum sp.</i>)	Posible carcinogénico	Aprobado
Diuron	Batazo, Direx, Diurex, etc.	Herbicida. CT OMS: U CT Colombia: III o IV	Malezas	En lista de 'Mal actor' de PAN por carcinogénico, toxina reproductiva y potencial para la contaminación de aguas.	Aprobado.

Plaguicida			Plaga/ s	Tipo de Problema, si hay alguno	Recomendación y alternativas
Nombre Técnico	Nombre Comercial	Tipo y Clase Toxicológica			
DDT		Insecticida	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	Registro cancelado en USA y en Colombia. En lista PIC	No debe ser usado
Etoprofos	Mocap	Insecticida, nematocida CT OMS: I a CT Colombia: II	Nematodo del raquitismo (<i>Tylenccorrynchus sp.</i>), Nematodo barrenador (<i>R. similis</i>)	PUR con USEPA por toxicidad aguda En lista de 'Mal actor' de PAN por inhibidor de colinesterasa, toxicidad aguda, carcinogénico y potencial para contaminación de aguas.	No debe ser usado
Fenamifos	Nemacur	Nematicida. CTOMS: Ib CT Colombia: II	Nematodo del raquitismo (<i>Tylenccorrynchus sp.</i>), Nematodo barrenador (<i>R. similis</i>)	PUR. En lista de 'Mal actor' de PAN por toxicidad aguda, inhibidor de colinesterasa y potencial para contaminación de aguas	No debe ser usado
Furalaxil	Fongarid	Fungicida. CT Colombia: IV	Pudriciones radiculares (<i>Phytium sp.</i>)	No registrado con USEPA	Podría ser usado si no hay otras alternativas.
Glifosato	Roundup	Herbicida CT OMS: U CT Colombia: III ó IV	Malezas		Aprobado.
Heptaclor		Insecticida	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	Registros cancelados tanto en USA como en Colombia. En lista PIC	No debe ser usado

Plaguicida			Plaga/ s	Tipo de Problema, si hay alguno	Recomendación y alternativas
Nombre Técnico	Nombre Comercial	Tipo y Clase Toxicológica			
Imazalil	Magnate sulfato	Fungicida. CT OMS: II CT Colombia: II	Podredumbre roja (<i>Fusarium sp.</i>)	En lista de ‘Mal actor’ de PAN por carcinogénico y toxina reproductiva	Aprobado.
Metil pyrimifos	Arrierafin	Insecticida CT OMS: III CT Colombia: IV	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	En lista RED -04/99 En lista de ‘Mal actor’ de PAN por inhibidor colinesterasa: organofosforado	Aprobado.
Metil-tiofanato	Topsin	Fungicida. CTOMS: U CT Colombia: III o IV	Mancha foliar (<i>Colletotrichum sp.</i>), Varios hongos (<i>Alternaria sp.</i> , <i>Septoria sp.</i> , <i>Sclerotium sp.</i> , <i>Rhizoctonia sp.</i> , <i>Sclerotinium sp.</i> , <i>Botrytis sp.</i> , <i>Cercospora sp.</i>)	En lista de ‘Mal actor’ de PAN por carcinogénico, desarrollo detoxina reproductiva y potencial contaminante de aguas.	Aprobado. Pero no usar en proyectos de irrigación debido al riesgo de contaminación de aguas
Nicotina (extractos detabaco)	Hidrolato de tabaco Agrisan	Insecticida. CT OMS: Ib CT Colombia: IV	Varios usos	PUR. En lista de ‘Mal actor’ de PAN por toxicidad aguda y toxina reproductiva.	No debe ser usado
Oxamyl (oxamil)	Vidate	Insecticida-nematicida. CT OMS: Ib CT Colombia: II	Nematodo barrenador (<i>R. similis</i>), Nematodo del raquitismo (<i>Tylenchorryncus sp.</i>)	PUR. En lista de ‘Mal actor’ de PAN por toxicidad aguda e inhibidor de colinesterasa.	No debe ser usado
Phoxim	Baythion	Insecticida. CT OMS: II CT Colombia: III	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	En lista de ‘Mal actor’ de PAN por inhibidor de colinesterasa y moderada toxicidad.	Aprobado

Plaguicida			Plaga/ s	Tipo de Problema, si hay alguno	Recomendación y alternativas
Nombre Técnico	Nombre Comercial	Tipo y Clase Toxicológica			
Propa-nocarb	Previcur, Tattoo	Fungicida	Podredumbres radiculares (<i>Phytium sp.</i>)	No registrado en USEPA	No debe usarse
Thiram	(Sólo en mexclas)	Fungicida	Podredumbre seca y negra (<i>Rosellinia sp.</i>)	En lista RED-04 En lista de 'Mal actor' de PAN por toxina reproductiva	Aprobado. Pero pendiente re-registro con USEPA en 2004.
Triadime-fon	Bayleton, Triazofos, Hostathion	Fungicida. CTOMS: III CT Colombia: IV	Podredumbre seca y negra (<i>Rosellinia sp.</i>)	En lista de 'Mal actor' de PAN por toxina reproductiva	Aprobado.

Tabla No. 3
Resumen de los Plaguicidas Utilizados en el Cultivo Alternativo
Chemonics - CAD – PERSUAP - Colombia
Cultivo: Plantas Medicinales y Aromáticas

Nombre del Plaguicida		Plaga contra la cuál se usa	Clase Toxicológica ¹	Registro ²		Comentario Reg 216 USAID ³
Comercial ⁴	Técnico ⁵			Colombia	USA	
	Agri-Mycin	Marchitamiento bacterial (<i>Pseudomonas sp.</i>)	No disponible	No	No	Falta registro en Colombia y en USEPA
Benlate, Benomil, Benoagro	Benomyl	Podredumbre roja (<i>Fusarium sp.</i>) Varios hongos (<i>Alternaria sp.</i> , <i>Septoria sp.</i> , <i>Sclerotium sp.</i> , <i>Rhizoctonia sp.</i> , <i>Sclerotinium sp.</i> , <i>Botrytis sp.</i> , <i>Cercospora sp.</i>)	U	Sí	Sí	Registros voluntariamente cancelados a partir de Diciembre 2003
Curacarb, Derosal, Carbendazim, Carbendacrop, Robendazim, etc.	Carbendazim	Podredumbre roja (<i>Fusarium sp.</i>)	U	Sí	Sí	
Magnate sulfato	Imazalil	Podredumbre roja (<i>Fusarium sp.</i>)	II	Sí	Sí	

¹ De la Organización Mundial de la Salud (OMS), en función de la toxicidad aguda; clases Ia, Ib, II, III y U

² Si o No y si tiene alguna restricción.

³ Falta registro en uno o ambos países; es un Plaguicida de Uso Restringido (PUR); es clase toxicológica Ia o Ib. En lista PIC (Consentimiento Fundamentado Previo)

⁴ Nombre bajo el cuál es vendido en Colombia

⁵ Nombre técnico o genérico, o sea del ingrediente activo del plaguicida.

Nombre del Plaguicida		Plaga contra la cuál se usa	Clase Toxicológica	Registro		Comentario Reg 216 USAID
Comercial	Técnico			Colombia	USA	
Vitavax	Carboxin	Podredumbre seca y negra (<i>Rosellinia sp.</i>)	U	Sí	IRED-04	
Sólo en mezclas	Thiram	Podredumbre seca y negra (<i>Rosellinia sp.</i>)	Colombia: II	Sí	RED-04	
Bayleton, Triazofos, Hostathion	Triadimefon	Podredumbre seca y negra (<i>Rosellinia sp.</i>)	III	Sí	Sí	
Fongarid	Furalaxil	Pudriciones radiculares (<i>Phytium sp.</i>)	Colombia: IV	Sí	No	Falta registro de USEPA
Previcur, Tattoo	Propanocarb	Pudriciones radiculares (<i>Phytium sp.</i>)		Sí	No	
Sico, Taspá, Score	Difenoconazol	Mancha foliar (<i>Colletotrichum sp.</i>)	III	Sí	Sí	
Topsin	Metil tiofanato	Mancha foliar (<i>Colletotrichum sp.</i>). Varios hongos (<i>Alternaria sp.</i> , <i>Septoria sp.</i> , <i>Sclerotium sp.</i> , <i>Rhizoctonia sp.</i> , <i>Sclerotinium sp.</i> , <i>Botrytis sp.</i> , <i>Cercospora sp.</i>)	U	Sí	Sí	
Furadan, Carbofed, Curater, Furalimor, Fursem, Carbofuran	Carbofuran	Nematodo de agallas (<i>Meloidogyne spp.</i>) Nematodo del raquitismo (<i>Tylenccorhynchus sp.</i>)	I b	Sí	PUR Excepto pellets/tabletas IRED-04	PUR Excepto pellets/tabletas Toxicidad: Ib

Nombre del Plaguicida		Plaga contra la cuál se usa	Clase Toxicológica	Registro		Comentario Reg 216 de USAID
Comercial	Técnico			Colombia	USA	
Verdeagrimes	Sulfato de cobre	Mancha foliar (<i>Colletotrichum sp.</i>). Varios hongos (<i>Alternaria sp.</i> , <i>Septoria sp.</i> , <i>Sclerotium sp.</i> , <i>Rhizoctonia sp.</i> , <i>Sclerotinium sp.</i> , <i>Botrytis sp.</i> , <i>Cercospora sp.</i>)	II	Sí	Sí	
Basamid	Dazomet	Nematodo del raquitismo (<i>Tylenccorynchus sp.</i>)	III	Sí	Sí	
Vidate	Oxamil	Nematodo del raquitismo (<i>Tylenccorynchus sp.</i>). Nematodo barrenador	I b	Sí	PUR	PUR Toxicidad: I b
Mocap	Etoprofos	Nematodo del raquitismo (<i>Tylenccorynchus sp.</i>). Nematodo barrenador	I a	Sí	PUR	PUR Toxicidad: I a
Temik	Aldicarb	Nematodo raquitismo (<i>Tylenccorynchus sp.</i>)	I a	Sí	PUR	PUR Toxicidad: I a
Nemacur	Fenamifos	Nematodo del raquitismo (<i>Tylenccorynchus sp.</i>). Nematodo barrenador	I b	Sí	PUR	PUR Toxicidad: I b
Telone	Dibromo - (dicloro)propano	Nematodo barrenador	Colombia: I	Sí	PUR	PUR Toxicidad: I

Nombre del Plaguicida		Plaga contra la cuál se usa	Clase Toxicológica	Registro		Comentario Reg 216 de USAID
Comercial	Técnico			Colombia	USA	
	Heptacloro	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)		Cancelado	Cancelado	Registro cancelado en USEPA y en Colombia En lista PIC
	DDT	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)		Cancelado	Cancelado	Registro cancelado en USEPA y en Colombia En lista PIC
	Aldrin	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)		No	No	No registrado en USEPA ni en Colombia En lista PIC
	Dieldrin	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)		No	No	No registrado en USEPA ni en Colombia En lista PIC
Arrierafin	Metil pirimifos	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	III	Sí	RED-04/99	
Vexter, Agroper, Cypermon, Latigo, Insectrica, Pyrimetha,	Cipermetrin	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	II	Sí	PUR. Por encogencia y riesgos a organismos no meta	PUR
Baythion	Phoxim	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	II	Sí	Sí	
Lorsban, Clorpirifós, Clorpiricol, Arriero	Clorpirifós	Varios insectos plaga	II	Sí	PUR	PUR
Xentari, Ecotech – Pro, Turilav, Thuricide, Javelin, Batón, Dipel	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Varios insectos plaga	Colombia: U	Sí	Sí	

Nombre del Plaguicida		Plaga contra la cuál se usa	Clase Toxicológica	Registro		Comentario Reg 216 de USAID
Comercial	Técnico			Colombia	USA	
Roundup	Glifosato	Malezas	U	Sí	Sí	
Batazo, Direx, Diurex	Diuron	Malezas	U	Sí	Sí	

Tabla No. 4
Plaguicidas de los cultivos de Plantas medicinales y Aromáticas– Análisis de Riesgos

Plaguicida¹	Clase Tox. Aguda²	Tipo	Toxicidad Crónica	Eco-toxicidad	Potencial para la Contaminación de Aguas	Mitigación de Riesgos / Comentarios³
<i>Bacillus thuringiensis</i>	OMS: no disp. Colombia: U	Insecticida micobiano: bacteria	Improbable que cause algún efecto. No hay indicios de efectos reproductivos, teratogénicos o carcinogénicos.	Bio-producto con improbable impacto ambiental negativo. No tóxico para peces, pájaros y otros animales. Posible algún efecto mutagénico en plantas.	No hay evidencia de posible contaminación de aguas profundas.	Aplicaciones repetidas sobre largos periodos de tiempo pueden promover la resistencia en plagas. Rotar productos.
Carbendazim	OMS: U Colombia: III	Fungicida	Posible carcinogénico. Sospecha de disruptor endocrino.	Moderadamente tóxico para pájaros y altamente tóxico para peces.	Datos insuficientes	Aplicaciones deben ser controladas para prevenir impactos ambientales negativos sobre organismos no meta.
Carboxin	OMS: U Colombia: III	Fungicida	Posible promotor de toxina reproductiva. No se han observado otros efectos.	No tóxico para abejas y pájaros pero altamente tóxico para peces.	No se ha hallado evidencia de potencial contaminación de aguas.	En lista IRED-04. Revisar situación de registro en 2004. Tener cuidado de no exponer a peces.
Cobre, sulfato	OMS: II Colombia: no disp.	Fungicida	No hay evidencia de efectos crónicos en humanos.	No hay evidencia de efectos adversos en el ambiente.	No hay evidencia de potencial contaminante de aguas.	

¹ Nombre técnico o ingrediente activo.

² De acuerdo con la clasificación de OMS: IA (extremadamente peligroso), IB (altamente peligroso), II (moderadamente peligroso), III (ligeramente peligroso) y ‘U’ (improbable de presentar un riesgo agudo en uso normal). La LD₅₀ usada para toxicidad aguda es oral (O) o dérmica (D). Colombia usa la misma clasificación pero las clases numeradas I-IV y U. La CT de la OMS es la del ingrediente activo. La CT de Colombia es la del producto formulado disponible en el país.

³ Las tácticas generales de mitigación para (a) reducir los riesgos de la exposición humana: ropa protectora (mascara, sombrero, lentes, camisas de manga larga, pantalones largos, botas, guantes o balsas plásticas, lavar la ropa, no comer, no beber, no fumar, no re-entradas a los campos, etc.) y (b) para reducir los riesgos ambientales (mezclar cantidades exactas, no aplicar cerca de fuentes de agua, cerca de colmenas de abejas, de áreas de anidado de pájaros, evitar días ventosos, etc.) son parte de un programa de UMS (Uso más Seguro).

Plaguicida	Clase Tox. Aguda	Tipo	Toxicidad Crónica	Eco-toxicidad	Potencial para la Contaminación de Aguas	Mitigación de Riesgos / Comentarios
Dazomet	OMS:III Colombia: III	Desinfectante de suelos	Datos insuficientes	Datos insuficientes	Potencial contaminante de aguas.	No aplicar directamente al agua o cerca a cuerpos de agua
Difenoconazol	OMS:III Colombia: III	Fungicida	Toxicidad aguda leve. Posible carcinogénico	Datos insuficientes	Datos insuficientes	Usar con precaución para proteger la salud humana.
Diuron	OMS: U Colombia: III o IV	Herbicida.	Posible carcinogénico, promotor de desarrollo y toxina reproductiva. Algunos efectos teratogénicos.	Levemente tóxico para pájaros. Moderadamente tóxico para peces y altamente tóxico para invertebrados acuáticos. No tóxico para abejas.	Contaminante de aguas.	No usar cerca de cuerpos de agua. Evitar exposición de organismos acuáticos. Usar protección.
Glifosato	OMS: U Colombia: III-IV	Herbicida	No hay evidencia de algún efecto carcinogénico, mutagénico, teratogénico o mutagénico.	Levemente tóxico para pájaros, no tóxico para peces y abejas.	No probable debido a la adsorción del agua.	
Imazalil	OMS: II Colombia: II	Fungicida.	Posible carcinogénico y promotor de toxina reproductiva. Afecta al sistema nervioso y al hígado.	No tóxico para pájaros y abejas. Moderadamente tóxico para peces.	No probable.	Proteger usuarios y no usar cerca de cuerpos de agua.
Metil pirimifos	OMS:III Colombia: IV	Insecticida	Presenta baja toxicidad aguda. Es inhibidor de colinesterasa. No clasifica como carcinogénico.	Moderadamente tóxico para anélidos, peces y nemátodos. Muy alta toxicidad para insectos y zooplancton.	Datos insuficientes.	En lista RED-04/99. Revisar situación de registro en 2004. Aplicaciones deben ser cuidadosamente monitoreadas para prevenir exposición humana y al ambiente. Evitar el contacto directo con el agua para proteger los peces.

Plaguicida	Clase Tox. Aguda	Tipo	Toxicidad Crónica	Eco-toxicidad	Potencial para la Contaminación de Aguas	Mitigación de Riesgos / Comentarios
Metil- tiofanato	OMS: U Colom- bia: III	Fungi- cida	Carcinogénico y promoter de toxina reproductive.		Potencial contaminante de aguas.	Proteger usuarios y cuerpos de agua.
Phoxim	OMS: II Colom- bia: III	Insec- ticida	Moderada toxicidad aguda. Organofosforado. Inhibidor de colinesterasa.	Moderada toxicidad aguda para anfibios. Muy alta toxicidad para crustáceos e insectos. De moderada a alta toxicidad para peces.	Datos insuficientes	Controlar cuidadosamen- te para prevenir exposición humana y al ambiente. Prevenir exposición a peces y crustáceos.
Thiram	No disp. Solo en mezclas	Fungi- cida	Levemente tóxico por inhalación e ingestión. Moderadamente tóxico por absorción dérmica. Promotor de toxina reproductiva y sospecha de disruptor endocrino.	Muy alta toxicidad para anfibios. Altamente tóxico para anélidos, zooplancton y nematodos. De no tóxico a moderadamente tóxico para crustáceos. De alta a muy alta toxicidad para peces. No tóxico para pájaros y abejas.	De baja a moderada persistencia en suelos. Ligeramente soluble en agua. Fuerte tendencia a adsorber partículas del suelo. Lo que lo hace potencial para contaminación de aguas profundas.	Aplicaciones deben ser cuidadosamente monitoreadas para prevenir exposición humana y al ambiente. No usar en proyectos de irrigación. (No en Proyecto Patía).
Triadime- fon	OMS:III Colom- bia: IV	Fungi- cida	Posible carcinogénico. Posible promotor de toxina reproductiva. Sospecha de disruptor endocrino.	Levemente tóxico para pájaros y peces. No tóxico para abejas.	Potencial para contaminación de aguas profundas.	Aplicaciones deben ser cuidadosamente monitoreadas para prevenir exposición humana y al ambiente. Proteger trabajadores. No aplicar cerca de cuerpos de agua.

Tabla No. 5
Plaguicidas Problemáticos en los Cultivos de Plantas Medicinales y Aromáticas
Chemomics - CAD – PERSUAP – Colombia

Plaguicida			Plaga/ s	Tipo de Problema ¹	Alternativas a este plaguicida
Nombre Técnico ²	Nombre Comercial ³	Ti-po ⁴			
Aldicarb	Temik	In-secti-cida, acari-cida, ne-mati-cida	Nematodo del raquitismo (<i>Tylenccorrynchus sp.</i>)	PUR con USEPA por alta toxicidad	<u>Cultural</u> : desinfectar el suelo antes de plantar. Efecto repelente: <i>Tagetes</i> y caléndula. <u>Físico</u> : solarización. Arrancar las plantas afectadas. <u>Químico</u> : Dazomet
Aldrin		In-secti-cida	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	No registrado en USEPA ni en Colombia. En lista PIC.	<u>Cultural</u> : cambiar pH del hormiguero aplicando periódicamente cal en las entradas. Capturar las reinas en la época de vuelos nupciales. Repelentes: <i>Mentha spicata</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> . <u>Biológico</u> : protección de animales enemigos naturales como: oso hormiguero, tatúes, perdices, etc. <i>Metarhizium anisopliae</i> <u>Químico</u> : metil pirimifos, phoxim.

¹ Clase toxicológica: I (a o b), PUR (Producto de Uso Restringido), PIC (Consentimiento Fundamentado Previo), registro con US-EPA, registro con ICA- Colombia, otros.

² Nombre Técnico o genérico, o del ingrediente activo del producto.

³ Nombre bajo el cual es vendido en Colombia.

⁴ Tipo de acción: fungicida, insecticida, herbicida, etc.

Plaguicida			Plaga/ s	Tipo de Problema	Alternativas a este plaguicida
Nombre Técnico	Nombre Comercial	Ti- po			
Benomyl	Benlate, Benomil, Benoagro	Fun- gi- cida	Podredumbre roja (<i>Fusarium sp.</i>). Varios hongos (<i>Alternaria sp.</i> , <i>Septoria sp</i> , <i>Sclerotium sp</i> , <i>Rhizoctonia sp.</i> , <i>Sclerotinium sp.</i> , <i>Botrytis sp.</i> , <i>Cercospora sp.</i>)	Todos los usos de benomyl han sido voluntariamente cancelados a partir de Dic/ 2003. Por efectos tóxicos en el hígado, desarrollo de toxina reproductiva y efectos reproductivos.	Para Podredumbre roja (<i>Fusarium sp.</i>): Cultural: variedades resistentes. Rotación con cosechas no susceptibles. No recibir agua del drenaje de campos infestados. Biológico: <i>Trichoderma lingorum</i> , <i>T. koningii</i> , <i>T. harziznum</i> . Químico: carbendazin, imazalil
					Para varios hongos: Cultural: <i>Ricinos cummunis</i> Químico: Caldo bordelés, metil tiofenato
Carbofuran	Furadan, Carbofed, Curater, Furalimor, Furseem, Carbofuran	In- secti- cida, ne- mati- cida	Nematodo de agallas (<i>Meloidogyne spp.</i>). Nematodo del raquitismo (<i>Tylenccorrynchus sp.</i>)	PUR con USEPA (Excepto pellets /tabletas). En lista de 'Mal Actor' de PAN por inhibidor de colinesterasa y toxicidad aguda. Organofosforado En lista IRED-04	Para <i>Meloidogyne spp.</i> : Genético: usar variedades resistentes. Cultural: usar semillas sanas Físico: esterilizar con vapor, solarización. Químico: desinfectar estructuras y suelos. Usar nematicidas sólo si es necesario. Carbofuran sólo en pellets/ tabletas.
					Para <i>Tylenccorrynchus sp.</i> : Cultural: desinfectar el suelo antes de plantar. Efecto repelente: <i>Tagetes</i> y caléndula. Físico: solarización. Arrancar las plantas afectadas. Químico: Dazomet
Cipermetrin	Vexter, Agroper, Cypermon, Insectrica, Latigo, Pyrimetha, Torpedo	In- secti- cida	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	PUR. Clase toxicológica: Ib	Cultural: cambiar pH del hormiguero aplicando periódicamente cal en las entradas. Capturar las reinas en la época de vuelos. <i>Mentha spicata</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> . Biológico: protección de animales enemigos naturales como: oso hormiguero, tatúes, perdices, etc. <i>Metarhizium anisopliae</i> Químico: metil pirimifos, phoxim.

Plaguicida			Plaga/ s	Tipo de Problema	Alternativas a este plaguicida
Nombre Técnico	Nombre Comercial	Ti- po			
Clorpirifós	Lorsban, Clorpirifós, Clorpiricol, Arriero	In- secti- cida, ne- mati- cida	Varios insectos plaga	PUR	<u>Biológico</u> : <i>Trichogramma sp.</i> , <i>Beauveria bassiana</i> , <i>Bacillus thuringiensis</i> <u>Cultural</u> : <i>Capsicum sativus</i> , <i>Allium sativus</i> , <i>Curcuma longa</i>
Dieldrin		In- secti- cida	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	No registrado en USEPA ni en Colombia. En lista PIC.	<u>Cultural</u> : cambiar pH del hormiguero aplicando periódicamente cal en las entradas. Capturar las reinas en la época de vuelos nupciales. Repelentes: <i>Mentha spicata</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> . <u>Biológico</u> : protección de animales enemigos naturales como: oso hormiguero, tatúes, perdices, etc. <i>Metarhizium anisopliae</i> <u>Químico</u> : metil pirimifos, phoxim.
Dicloro (dibromo) propeno	Telone	Fu- mi- gan- te sue- los	Nematodo barrenador	PUR con USEPA En lista de 'Mal actor' de PAN por toxicidad aguda, carcinogénico y contaminante de aguas profundas	<u>Cultural</u> : plantas repelentes : <i>Ricinus cummunis</i> , <i>Origanum vulgare</i> , <i>Calendula officinalis</i>
DDT		In- secti- cida	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	Registro cancelado en Colombia y en USEPA. En lista PIC.	<u>Cultural</u> : cambiar pH del hormiguero aplicando periódicamente cal en las entradas. Capturar las reinas en la época de vuelos nupciales. Repelentes: <i>Mentha spicata</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> . <u>Biológico</u> : protección de animales enemigos naturales como: oso hormiguero, tatúes, perdices, etc. <i>Metarhizium anisopliae</i> <u>Químico</u> : metil pirimifos, phoxim

Plaguicida			Plaga/ s	Tipo de Problema	Alternativas a este plaguicida
Nombre Técnico	Nombre Comercial	Ti- po			
Etoprofos	Mocap	In- secti- cida, ne- mati- cida	Nematodo del raquitismo (<i>Tylenchorrynchus sp.</i>). Nematodo barrenador	PUR con USEPA por toxicidad aguda. En lista de 'Mal actor' de PAN por inhibidor de colinesterasa, toxicidad aguda, carcinogénico y potencial para contaminación de aguas	Para <i>Tylenchorrynchus sp.</i> : <u>Cultural</u> : desinfectar el suelo antes de plantar. Efecto repelente: <i>Tagetes</i> y caléndula. <u>Físico</u> : solarización. Arrancar las plantas afectadas. <u>Químico</u> : Dazomet
					Para : <u>Cultural</u> : plantas repelentes : <i>Ricinos cummunis</i> , <i>Origanum vulgare</i> , <i>Calendula officinalis</i>
Fenamifos	Nemacur	Ne- mati- cida	Nematodo del raquitismo (<i>Tylenchorrynchus sp.</i>). Nematodo barrenador	PUR En lista de 'Mal actor' de PAN por toxicidad aguda, inhibidor de colinesterasa y potencial para contaminación de aguas	Para <i>Tylenchorrynchus sp.</i> : <u>Cultural</u> : desinfectar el suelo antes de plantar. Efecto repelente: <i>Tagetes</i> y caléndula. <u>Físico</u> : solarización. Arrancar las plantas afectadas. <u>Químico</u> : Dazomet
					Para : <u>Cultural</u> : plantas repelentes : <i>Ricinos cummunis</i> , <i>Origanum vulgare</i> , <i>Calendula officinalis</i>
Heptaclor		In- secti- cida	Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	Registros cancelados tanto en USA como en Colombia. En lista PIC.	<u>Cultural</u> : cambiar pH del hormiguero aplicando periódicamente cal en las entradas. Capturar las reinas en la época de vuelos nupciales. Repelentes: <i>Mentha spicata</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> . <u>Biológico</u> : protección de animales enemigos naturales como: oso hormiguero, tatúes, perdices, etc. <i>Metarhizium anisopliae</i> <u>Químico</u> : metil pirimifos, phoxim

Plaguicida			Plaga/ s	Tipo de Problema	Alternativas a este plaguicida
Nombre Técnico	Nombre Comercial	Ti-po			
Nicotina (extractos de tabaco)	Hidrolato de tabaco Agrisan	In-secti-cida	Varios usos	PUR En lista de 'Mal actor' de PAN por toxicidad aguda y toxina reproductiva	Ver alternativas para cada plaga
Oxamyl	Vidate	In-secti-cida, ne-mati-cida	Nematodo del raquitismo (<i>Tylenchorrynchus sp.</i>). Nematodo barrenador	PUR En lista de 'Mal actor' de PAN por toxicidad aguda e inhibidor de colinesterasa	Para <i>Tylenchorrynchus sp.</i> : <u>Cultural</u> : desinfectar el suelo antes de plantar. Efecto repelente: <i>Tagetes</i> y caléndula. <u>Físico</u> : solarización. Arrancar las plantas afectadas. <u>Químico</u> : Dazomet
					Para : <u>Cultural</u> : plantas repelentes : <i>Ricinos cummunis</i> , <i>Origanum vulgare</i> , <i>Calendula officinalis</i>
Propamocarb		Fun-gi-cida	Pudriciones radiculares (<i>Phytium sp.</i>)	No regis trado en USEPA	<u>Cultural</u> : seleccionar sitio bien drenado. Practicar rotación. Seleccionar y usar rizomas sanos. <u>Biológico</u> : <i>Trichoderma pseudokinigii</i> <u>Químico</u> : si no hay otra alternativa: Furalaxil

Tabla No. 6
PLAGUICIDAS PROHIBIDOS¹
Plaguicidas PIC, Prohibidos, Restringidos o Cancelados
en Colombia y/o en EE.UU.²

Plaguicida ³	Lista CIP ⁴	Situación de registro en ⁵	
		Colombia	Estados Unidos
Aldrin	Si	P (1974 en tabaco), C (1988)	No
BHC		P (1974 en tabaco), P (1978 en café), P (1993)	No
Bromuro de metilo		P excepto cuarentena (1996)	PUR
Canfecloro		P (1978 en café), C (1988), P (2000)	No
Captafol	Si	P y C (1989)	No
Clorados en tabaco		P (1974)	No
Clordano		P (1974 en tabaco), C (1988), P (1993)	No
Clordimeform		P (1987), C (1988)	No
DBCP (di -bromo-cloro-propano)		P (1982)	No
DDT		P (1974 en tabaco), P (1978 en café), P excepto salud (1986), P (1993)	No
Di-bromuro de etileno (EDB)		P (1985)	No
Dicofol		P (1993)	Si
Dieldrin		P (1974 en tabaco), C (1988), P (1993)	C
Dinoseb		P (1987)	C
Dodecacloro (Mirex)		P (1993)	C
2,4,5-T y 2,4,5-TP		C (1979)	C
Endosulfan		P excepto p/broca de café (1993 y 1997)	PUR
Endrín		P (1974 en tabaco), P (1985)	No
Fonofós		P (1992)	No
Fosfamín		C (1997)	PUR
Funguicidas Mercuriales		C (1974)	No
Heptacloro		P (1974 en tabaco), C (1988), P (1993)	No
Isazofós		C (1996)	No
Leptofos (Phosvel)		C 1977	No
Lindano		P (1978 en café), C (1993), P excepto salud (1993), P (1997)	PUR
Maneb		C (1989), P (1993)	Si

¹ Bajo ninguna circunstancia deben ser usados

² No es comp leta para los EE.UU. o los PIC. Se basa en aquellos plaguicidas prohibidos en Colombia.

³ Nombre técnico.

⁴ La lista de productos de '**Consentimiento Fundamentado Previo**', o '**PIC**' (1998), del Programa para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA) y de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO). FAO lidera en cuanto a plaguicidas. Permite a los países importadores conocer mejor acerca de productos potencialmente riesgosos a serles enviados.

⁵ '**P**' = '**Prohibido**' = '**Banned**' = los usos del producto no son permitidos en el país, por decisión explícita de la agencia reguladora. '**R**' = '**Restringido**' = '**Restricted**' = en el sentido de la USEPA, un plaguicida que solo puede ser aplicado por un aplicador certificado. '**C**' = '**Cancelado**' = '**Cancelled**' = cuando los registros se han cancelado sin una prohibición específica. **No**: no registrado. **PUR**: Producto de Uso Restringido. **PUG**: Producto de Uso General.

Plaguicida	Lista CIP	Situación de registro en	
		Colombia	Estados Unidos
Metamidophos	Si	Si	Si
Monocrotophos	Si	Si	Si
Organoclorados en general		P (1974 en tabaco), P (1978 en café)	No
Paraquat		P vía aérea (1989)	PUR
Paratión y metil-paratión		R sólo p/ algodón y arroz (1991)	PUR
Pentaclorofenol (PCP)		P (1993)	PUG y PUR (tratamiento de maderas)
Posphamidon	Si	No	No
Toxapheno		P (1975 en tabaco), P (2000)	No
Zineb		P (1993)	No