

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CARRERA TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

TRABAJO DE GRADUACIÓN



PLAN DE MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE
CARDAMOMO (*Elettaria cardamomum* L.)

GUSTAVO AUGUSTO CHÉN CÚ

COBÁN, ALTA VERAPAZ, AGOSTO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CARRERA TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PLAN DE MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE
CARDAMOMO (*Elettaria cardamomum* L.)

PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DEL
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

POR

GUSTAVO AUGUSTO CHÉN CÚ
2010 44473

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE TÉCNICO
EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

COBÁN, ALTA VERAPAZ, AGOSTO DE 2 015

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR MAGNÍFICO

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

CONSEJO DIRECTIVO

PRESIDENTE:	Lic. Zoot. M.A. Fredy Giovani Macz Choc
SECRETARIA:	Lcda. T.S. Floricelda Chiquin Yoj
REPRESENTANTE DE DOCENTES:	Ing. Geol. César Fernando Monterroso Rey
REPRESENTANTE EGRESADOS:	Ing. Agr. Julio Oswaldo Méndez Morales
REPRESENTANTES ESTUDIANTILES:	Br. Fredy Enrique Gereda Milián PEM. César Oswaldo Bol Cú

COORDINADOR ACADÉMICO

Lic. Zoot. Erwin Gonzalo Eskenasy Morales

COORDINADOR DE LA CARRERA

Ing. Agr. David Salomón Fuentes Guillermo

COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

COORDINADOR:	Ing. Agr. Edgar Armando Ruiz Cruz
SECRETARIO:	Ing. Agr. David Salomón Fuentes Guillermo
VOCAL:	Ing. Agr. Gustavo Adolfo García Macz

REVISOR DE REDACCIÓN Y ESTILO

Ing. Agr. Gustavo Adolfo García Macz

REVISOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

Ing. Agr. David Salomón Fuentes Guillermo

ASESOR

Ing. Agr. Edgar Armando Ruiz Cruz



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

Cobán, A.V., 21 de julio 2015.
Ref.: 15-A-167/2015

Señores
Miembros de la Comisión de
Trabajos de Graduación de
Práctica Profesional Supervisada
Carrera de Agronomía
CUNOR

Señores:

Por este medio informo a ustedes que en mi calidad de Asesor del Trabajo de Graduación del Informe de la Práctica Profesional Supervisada del estudiante **Gustavo Augusto Chén Cú**, supervisé la fase final de campo y he revisado el Informe Final de su investigación titulado **“Plan de manejo agronómico del cultivo de cardamomo (*Elettaria cardamomum* L.)”**

Al respecto puedo indicar que a mi juicio, el informe reúne las calidades requeridas por la Carrera, por lo que recomiendo se le de el trámite respectivo para ser aprobado como Informe Final de PPS.

Atentamente,



Id y enseñad a todos

Ing. Agr. Edgar Armando Ruiz Cruz
Asesor

c.c. archivo



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

Cobán, A.V., 22 de julio de 2015.
Ref. 15-A-168/2015

Señores
Miembros de la Comisión de
Trabajos de Graduación de
Práctica Profesional Supervisada
Carrera Agronomía
CUNOR

Estimados señores:

Por este medio remito el Trabajo de Graduación del Informe de Práctica Profesional Supervisada titulado **“Plan de manejo agronómico del cultivo de cardamomo (*Elettaria cardamomum* L.)”**

Dicho trabajo es presentado por el estudiante **Gustavo Augusto Chén Cú** y cumple con las sugerencias y/o correcciones formuladas por la Comisión de PPS, por lo que se solicita continuar con el trámite respectivo.

Atentamente,



“Id y enseñad a todos”

Ing. Agr. MAE David Salomón Fuentes Guillermo
Revisor de Informe Final Trabajos de Graduación a Nivel Técnico
Carrera Agronomía –CUNOR–

c.c. archivo



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

Cobán, A.V., 22 de julio de 2015
Ref. 15-A-169/2015

Señores
Miembros de la Comisión de
Trabajos de Graduación de
Práctica Profesional Supervisada
Carrera Agronomía
CUNOR

Estimados señores:

Por este medio remito el Informe Final de Investigación de Práctica Profesional Supervisada titulado: **“Plan de manejo agronómico del cultivo de cardamomo (*Elettaria cardamomum* L.)”**

Dicho trabajo es presentado por el estudiante **Gustavo Augusto Chén Cú** y de acuerdo a mi opinión cumple satisfactoriamente con las normas de redacción y estilo; por lo que se solicita continuar con el trámite respectivo.

Atentamente,



“Id y enseñad a todos”

Ing. Agr. M.Sc. Gustavo Adolfo García Macz
Revisor de Redacción y Estilo
Informes Finales Trabajos de Graduación a Nivel Técnico
Carrera Agronomía -CUNOR-

c.c. archivo



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

Ref. 15-A-187/2015
Cobán, A.V., 12 de agosto de 2015

Licenciado
Fredy Giovanni Macz Choc
Director del CUNOR

Señor Director:

Adjunto remito el Trabajo de Graduación del Informe de Práctica Profesional Supervisada titulado **“Plan de manejo agronómico del cultivo de cardamomo (*Elettaria cardamomum* L.)”**

Dicho trabajo es presentado por el estudiante **Gustavo Augusto Chén Cú** y de acuerdo a la opinión de las diferentes comisiones responsables de su revisión y del suscrito, cumple con los requisitos para ser aceptado como tesis de pre-grado; por lo que solicito se le de el trámite correspondiente a fin de que la estudiante Chén Cú, pueda someterse al examen para optar al título de Técnico en Producción Agrícola.

Atentamente,



“Id y enseñad a todos”

Ing. Agr. Edgar Armando Ruiz Cruz
Coordinador Comisión de Trabajos de Graduación a Nivel Técnico
Carrera de Agronomía -CUNOR-

c.c. archivo

HONORABLE COMITÉ EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el Informe Final de la Práctica Profesional Supervisa: Plan de manejo agronómico del cultivo de Cardamomo (*Elettaria cardamomoum* L.), como requisito previo a optar al título profesional de Técnico en Producción Agrícola.



Gustavo Augusto Chén Cú
2010 44473

RESPONSABILIDAD

“La responsabilidad del contenido de los trabajos de graduación es: Del estudiante que opta al título, del asesor y del revisor; la Comisión de Redacción y Estilo de cada carrera, es la responsable de la estructura y la forma”.

Aprobado en punto SEGUNDO, inciso 2 .4, subinciso 2.4.1 del Acta No. 17-2012 de Sesión extraordinaria de Consejo Directivo de fecha 18 de julio del año 2012.

DEDICATORIA

- A Dios Por brindarle el don de la vida, ser la fuente de fortaleza, perseverancia y sabiduría, para poder terminar esta fase de estudios.
- A mi madre Marta Amalia Cú Cú, por su ardo y constante esfuerzo, que permitió continuar mi preparación académica, por sus consejos, apoyo y amor incondicional brindado en todo momento.
- A mis hermanos y hermanas Azucena, Michael, Emilton, Mariela, Guadalupe, por el apoyo, consejos, tolerancia y ánimos que influyeron en las diferentes fases de mi preparación académica que conllevaron a lograr este título.
- A mis tías y tío Alicia, América, Fredy por sus sabios consejos, ser un ejemplo de vida, apoyo incondicional otorgado en el transcurso de mi vida.
- A mi primo Imer por sus consejos, ánimos, apoyo sincero brindado en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro Universitario del Norte de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por ser la casa de estudios que me acogió para continuar con mis estudios universitarios.

Al claustro de catedráticos de la Carrera de Agronomía del Centro Universitario del Norte, por compartir sus conocimientos y consejos para contribuir con mi formación académica y personal.

Al Ing. Armando Ruiz por asesorarme en el transcurso de este proceso.

Al Ing. Carlos Ordoñez, por aceptar apadrinarme ante este logro obtenido.

A mis amigos por el apoyo mutuo brindado en lapso de nuestra formación académica y personal dentro y fuera del CUNOR, gracias por su sincera e incondicional amistad.

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVOS	7

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes	9
1.2 Marco teórico	11
1.2.1 Clasificación taxonómica del cardamomo	11
1.2.2 Requerimientos nutricionales	11
1.2.3 Especies usadas para sombra	12
1.2.4 Control de malezas	13
1.2.5 Poda y limpia de la cepa	14
1.2.6 Plagas y enfermedades	14

CAPÍTULO II MARCO METODOLÓGICO

2.1 Descripción general del área	19
2.1.1 Ubicación geográfica	19
2.1.2 Características climáticas	19
2.1.3 Características ecológicas	20
2.1.4 Características del área de trabajo	20
2.2 Materiales y equipo	20
2.3 Manejo agronómico del cultivo	21
2.3.1 Control de malezas	21
2.3.2 Limpieza de la cepa	22
2.3.3 Control de enfermedades	23
2.3.4 Muestreo de suelos	23
2.3.5 Estaqueado y ahoyado	24
2.3.6 Establecimiento de sombra	24

CAPÍTULO III

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Resultados	25
3.1.1 Establecimiento de sombra	25
3.1.2 Identificación y control de enfermedades	25
3.1.3 Identificación y control de plagas	26
3.1.4 Análisis químico de laboratorio	26
3.1.5 Control de malezas	27
3.2 Interpretación de resultados	29
3.3 Plan de manejo agronómico del cultivo	31
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS	47

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro No. 1 Requerimientos nutricionales del cardamomo	12
Cuadro No. 2 Comparación entre parámetros del suelo y los rangos adecuados	27
Cuadro No. 3 Malezas prevalecientes en la plantación de cardamomo, de acuerdo a la intensidad de luz	28
Cuadro No. 4 Manejo agronómico correspondiente al segundo año de establecimiento	31
Cuadro No. 5 Manejo agronómico correspondiente al tercer año de establecimiento de la plantación	32
Cuadro No. 6 Manejo agronómico correspondiente al cuarto año de establecimiento de la plantación, en adelante	33

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Esquema del muestreo en zig-zag	23
Figura 2 Diseño de la distribución de las plantas establecidas para sombra	24

RESUMEN

El presente informe titulado plan de manejo agronómico del cultivo de cardamomo (*Elettaria cardamomum* L.), describe las principales actividades que se realizaron con la finalidad de proveerle al cultivo condiciones favorables para su adecuado desarrollo y proporcionarle a la granja agrícola del Centro Universitario del Norte -CUNOR- un plan operativo donde se describen las principales actividades que deben realizarse.

Dentro de éstas está el establecimiento de sombra, ya que tener una sombra regular y permanente es importante, debido a que provee una forma de control cultural de plagas como el trips (*Sciothrips cardamomi*), que afecta la parte externa del fruto, aparte de ser la principal plaga transmisora de virus en el cardamomo, el picudo (*Cholus pilicauda champion*), que causa un daño directo al fruto donde deja solamente el epicarpio del mismo después de haber consumido toda la parte interna. Además del control sobre plagas la calidad de sombra es un factor primordial para la presencia o ausencia de la mancha foliar causada por *Cercospora*, donde es más común la presencia de esta enfermedad en áreas expuestas directamente al sol.

Para poder elaborar el plan de manejo, se tomó como base los resultados obtenidos de cada actividad realizada durante la ejecución de la práctica, donde el tiempo máximo que se determinó entre cada control de malezas fue de 5 semanas, las recomendaciones de fertilización fueron en base al resultado del análisis químico practicado a la muestra de suelo extraída en la parcela en estudio, mediante una comparación entre los parámetros del suelo y los rangos adecuados al que debieran estar de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cardamomo.

Para cumplir con otorgarle sombra al cultivo fueron establecidas 48 plantas de Chalún (*Inga xalapensis*) a una densidad de 333 plantas/Ha, con la recomendación de establecer sombra temporal de Higuierillo (*Ricinus communis*), para proveerle desde ya sombra al cultivo, debido a que antes de realizar el establecimiento de la plantación no se tuvo previsto el establecimiento de plantas que le proveyeran sombra al cultivo.

INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país con amplia diversidad climática, la base de su economía es la agricultura. El cardamomo es uno de los cultivos regionales de la parte norte del país, con mayor área productiva en esta región, debido a que cuenta con características edafo-climáticas adecuadas además de amplia disponibilidad de mano de obra. Al integrar estos factores se tiene un adecuado establecimiento del cultivo, con rendimientos apropiados y de buena calidad, lo que identifica a Guatemala como uno de los principales productores a nivel mundial.

En el presente informe se describen las actividades realizadas durante 5 meses, para elaborar un plan de manejo agronómico del cultivo de cardamomo, ya que la granja agrícola del CUNOR no posee la información necesaria que indique cuándo, cómo y qué actividades deben realizarse. La información obtenida tendrá la finalidad de orientar al personal de campo de la granja del CUNOR.

Dentro de las actividades realizadas esta el control de malezas que se realizó con un intervalo de 4 y 5 semanas junto con la limpieza de la cepa, para determinar el período apropiado para realizar dicha actividad, además del control de plagas y enfermedades, muestreo de suelos para determinar la disponibilidad de nutrientes del suelo mediante un análisis químico, estaqueado y ahoyado para el establecimiento de 48 plantas de Chalún (*Inga xalapensis*), correspondiente al manejo de sombra. Las actividades antes mencionadas fueron realizadas en la parcela demostrativa del CUNOR, que posee 331 plantas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Centro Universitario del Norte CUNOR, en diciembre del 2 011 fueron establecidas 331 plantas de cardamomo (*Elettaria cardamomum* L.) sin ninguna orientación técnica, debido a que el distanciamiento no es el adecuado y no está provista de sombra. Por lo que fue necesario orientar técnicamente las actividades a realizar para el manejo agronómico del cultivo.

De no existir una orientación técnica para el manejo del cultivo, el personal de campo de la granja del CUNOR no posee la información necesaria para otorgarle al cultivo el manejo adecuado, debido a que hacen lo que para ellos primeramente es más fácil y en ciertas ocasiones incorrecto. Esta falta de información podría provocar que el cultivo no presente un desarrollo adecuado con la posibilidad de que el mismo pueda colapsar.

JUSTIFICACIÓN

El establecimiento de las 331 plantas de cardamomo en la granja del CUNOR, fue realizado sin criterio técnico, debido a que no se le proveyó de sombra y de un distanciamiento adecuado, por tal razón es necesario proveer a la granja de información acerca de qué, la forma y el tiempo apropiado en el cual deben realizarse las actividades adecuadas para el manejo del cultivo de cardamomo.

Dentro de las posibilidades de cómo proveerle al cultivo el manejo adecuado estaría la contratación de un técnico con experiencia en cardamomo, para que esté a cargo del mismo, también existe la opción de contratar más personal de campo para la granja, ya que se excusan de no ser suficientes para cumplir con todas las actividades, asimismo, está la opción de elaborar un plan de manejo agronómico para el cardamomo con la finalidad de guiar al personal de la granja en cuanto al manejo del cultivo.

Dentro de las opciones citadas, la de mayor accesibilidad es la elaboración de un plan de manejo agronómico, ya que la granja posee a un técnico agrícola a su cargo, pero debido a las diversas cargas del mismo, le es difícil estar permanentemente enfocado al cultivo de cardamomo. El plan de manejo agronómico del cardamomo, proveerá la información necesaria para el técnico responsable de la granja y el personal de campo y de esta manera poder incluir las actividades correspondientes en la planificación laboral de los mismos.

Con esto será posible brindar un manejo adecuado a 331 plantas de cardamomo establecidas en 1 600 m², las mismas serán de apoyo al enriquecimiento de la variabilidad de cultivos dentro del CUNOR y para el curso de Cultivos Regionales II.

OBJETIVOS

General

Elaborar el plan de manejo agronómico para el cultivo de cardamomo (*Elettaria cardamomum* L.) donde se describan actividades y parámetros adecuados que colaboren con brindar a la plantación un adecuado manejo agronómico.

Específicos

1. Determinar la fertilización adecuada para el cardamomo, acorde al análisis químico de suelos y los requerimientos del cultivo.
2. Conocer las principales actividades que deben realizarse para el control de plagas y enfermedades que pueden dañar al cardamomo.
3. Conocer la importancia y necesidad de mantener un manejo cultural de la cepa dentro de la plantación.
4. Determinar el período adecuado para realizar el control de malezas y limpieza de la cepa.

CAPÍTULO I

1.1 Antecedentes

De acuerdo con Erwin Chavarría Rey¹, no existe diferencia significativa en los intervalos de aplicación de 15, 20 y 30 días del fertilizante foliar 11-8-6 + elementos menores, en almácigo de cardamomo. Sin embargo, al realizar una comparación entre la altura y grosor de los pseudo-tallos, la fertilización en un intervalo de cada 20 días propició un mejor desarrollo de las plantas comparado con los otros tratamientos (fertilización cada 15 y 30 días).

Esta investigación colabora con enriquecer la información acerca del manejo que debe tenerse en el cultivo para la producción de almácigo, ya que la investigación propuesta es acerca del cardamomo, pero ya en campo de cultivo definitivo. Ambos trabajos de investigación buscan proporcionar información acerca del manejo del cardamomo.

Según Alex Ernesto Chen Chiquin², las principales enfermedades causadas por agentes bióticos, que afectan al cardamomo son: la pudrición del rizoma causado por el complejo etiológico nematodo-hongo-bacteria y la mancha foliar del cardamomo causado por *Cercospora sp.* Para el complejo etiológico los patógenos determinados son: nematodos del género *Pratylenchus*, *Tylenchus* y *Xiphinema*, hongo *Fusarium sp.* y para el caso de la bacteria *Pseudomonas sp.*

¹Erwin Chavarría Rey. *Informe sobre la aplicación de tres intervalos de fertilizantes foliar en semillero – almácigo de cardamomo (Elettaria cardamomum), bajo condiciones de campo de finca Sachamach, Cobán Alta Verapaz.* (Cobán, Alta Verapaz: 1 986), 30.

²Alex Ernesto Chen Chiquin. *Caracterización y etiología de las principales enfermedades causadas por agentes bióticos en el cultivo de cardamomo (Elettaria cardamomum L.) en Alta Verapaz.* (Cobán, Alta Verapaz: 1 998), 71.

Edgar Guevara Asencio³, al analizar la incidencia del picudo del cardamomo (*Cholus pilicauda champion*) sobre tres materiales genéticos, indica que el material con mayor susceptibilidad entre el clon 2-79 (verde), 4-79 (pache) y 1-79 (jocote) es el clon 4-79 o pache, ya que presentó mayor cantidad de granos vanos y la relación del grano cereza: pergamino fue mayor a 5, y lo ideal sería de 4-4.5: 1.

Según Humberto H. Moran⁴, determinó que los principales inconvenientes para el cultivo de cardamomo en Chajul, es la heterogeneidad de las plantas debido a que existen diversas variedades de cardamomo dentro de una misma plantación, lo que afecta la calidad y el precio del mismo al momento de comercializarlo. No existe un control sobre plagas y enfermedades, falta de prácticas de conservación de suelo ya que existe excesiva erosión hídrica que limita el desarrollo adecuado de las plantas.

La investigación realizada por Alex Ernesto Chen y Edgar Asencio también colabora con generar y proporcionar información acerca de las principales enfermedades y plagas que afectan al cardamomo en nuestro medio, dicha información fue útil para determinar la presencia de la mancha causada por *Cercospora* dentro de la plantación en estudio. Humberto H. Morán también en la investigación citada busca generar información acerca del manejo adecuado que debe ser otorgado al cultivo.

³ Edgar Guevara Asencio. *Análisis de la incidencia del picudo del cardamomo (Cholus pilicauda champion) sobre tres ecotipos de cardamomo (Elettaria cardamomum L.) y los daños que causa desde la producción hasta el beneficiado en la finca Choval municipio de Cobán, A. V.* (Cobán, Alta Verapaz: 1 985), 20.

⁴ Humberto H. Moran Ical. *El cultivo de cardamomo (Elettaria cardamomum) en la cooperativa agrícola integral Selva Reina R. L., Chajul, Quiche.* (Cobán, Alta Verapaz: 1 982), 26.

1.2 Marco teórico

1.2.1 Clasificación taxonómica del cardamomo

De acuerdo con Dr. Duke's Phytochemical⁵, la clasificación botánica del cardamomo es la siguiente:

Reino: Plantae

Subreino: Embryobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Sub clase: Zingiberidae

Orden: Zingiberales

Familia: Zingiberaceae

Género: *Elettaria*

Especie: *Elettaria cardamomum* L.

1.2.2 Requerimientos nutricionales

Según Soluciones Analíticas⁶, en el informe de análisis químico de suelo, los requerimientos nutricionales para el cultivo de cardamomo son los siguientes, ver informe en anexo 2, página 48.

⁵ Botanical. *Características del cardamomo (Elettaria cardamomum)*. www.botanical-online.com/cardamomo_planta.htm (4 de noviembre de 2 014).

⁶ Soluciones Analíticas, *Informe de análisis de suelos* (Guatemala: 2 012).

CUADRO 1 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CARDAMOMO

Parámetros	Niveles adecuados ppm	Elemento	Niveles adecuados ppm
pH	5.50 – 7.20	Ca	500-100
CIC	5-15 meq/100ml	Mg	50-100
MO	2-4 %	Zn	2-25
Elemento	Niveles adecuados ppm	Cu	1-7
N-NO ₃	25-250	Mn	10-250
P	30-75	Fe	40-250
K	70-150	Al	<100

Fuente: Informe de análisis químico de suelo, Soluciones Analíticas, 11/01/2 012.

1.2.3 Especies usadas para sombra

Según Neri Lütmann⁷, las principales especies utilizadas para sombra son el Higuerillo (*Ricinus communis*), como sombra temporal, por su rápido crecimiento, por tener hojas palma-tinervadas grandes que llegan a cubrir rápidamente la superficie deseada, y al desprenderse de la planta favorece al enriquecimiento del contenido de materia orgánica (M.O.) en el suelo.

Otra característica benéfica es que posee un ciclo de vida corto de dos años, que al culminar otorga el tiempo suficiente para que la especie de sombra permanente haya alcanzado el desarrollo adecuado para proveerle al cultivo una sombra eficiente.

⁷ Neri Tom Lütmann. *El cardamomo y su cultivo, Formación de la plantación, preparación del terreno virgen* (Guatemala: Edinter) 16.

La especie Chalún (*Inga xalapensis*) es considerada como la mejor especie para sombra permanente, ya que cuenta con las siguientes características: otorgar sombra constante, resiste períodos de sequía, el tejido es fácilmente manejado con podas, largo tiempo de vida, se adapta a diferentes condiciones de suelo y clima, posee un crecimiento relativamente rápido, fija nitrógeno atmosférico y adiciona constante materia orgánica (M.O.) mediante la caída de sus hojas.

Para su establecimiento se maneja un distanciamiento de siembra inicial de 5 x 5 a 7 x 7 m, transcurridos 4 años se realiza un raleo para manejar un distanciamiento final de 10 x 10 a 12 x 12 m, con esto se lograr una densidad de 100 y 69 plantas /ha respectivamente.

1.2.4 Control de malezas

Según Lütmann⁸, en plantaciones menores de un año principalmente, se debe mantener limpio alrededor de la cepa; actividad factible de realizar con machete o con la mano alrededor de la cepa, entre surcos el control puede ser químico ya que es el área donde se presentan mayor cantidad de malezas.

Al crecer las plantas y las hojas de los pseudo-tallos logren entrecruzarse, evitan que la luz ingrese directamente al suelo e induce que las malezas crezcan poco, con esto se reduce el control de malezas de una a dos veces al año.

⁸ Ibídem., 41.

1.2.5 Poda y limpieza de la cepa

Según Lütmann⁹, por la forma de crecimiento y sistema siembra bajo sombra, existe muerte de tallos y hojas viejas que al dejarlas en la cepa pueden convertirse en un problema de sanidad y dificultar la cosecha. Por lo tanto deben hacerse limpiezas periódicas mediante la eliminación de hojas y poda de los pseudo-tallos a 0.50 – 0.80 m de la superficie del suelo.

1.2.6 Plagas y enfermedades

1.2.6.1 Picudo Cholus (*Cholus pilicauda champion*)

Lütmann¹⁰, indica que es un coleóptero. En la fase larvaria se alimenta de la base del tallo y la raíz, donde forma galerías y provoca que las plantas se debiliten, daños que constituyen una vía de acceso para *Erwinia carotovora* y *Fusarium spp* causantes de pudriciones.

En su fase adulta es de color café claro, aproximadamente de 0.015 m, fase en la que produce mayor daño, ya que se alimenta de los frutos tiernos donde extrae de ellos todo su contenido e impide la formación de semillas.

Para el control cultural, pueden recolectarse insectos adultos en horas cálidas del día (9:00 en adelante), si la población no es muy alta. El mantener un adecuado control de malezas colabora ya que éstas actúan como hospedero alternativo de esta plaga.

⁹ *Ibidem.*, 43.

¹⁰ *Ibidem.*, 48.

El control químico, pueden hacerse mediante aspersiones de Thiodan 35% CE (Endosulfán), 375 cc/100 l de agua, dirigidas a la base de la planta, la aplicación de este insecticida debe realizarse como mínimo 45 días antes de la cosecha.

1.2.6.2 Trips (*Sciothrips cardamomi*)

Según CARDEGUA¹¹, los trips son insectos pequeños que miden entre 0.001-0.002 m de largo, presentan coloración no muy específica que va del marrón oscuro al amarillo claro. Poseen una etapa juvenil áptera; estos insectos se mantienen en tallos, hojas, espigas, flores y frutos tiernos, donde puede presenciarse el daño.

El daño producido en el fruto es una especie de roña o heridas de color café oscuro en la cáscara, debido a la muerte del tejido. El ataque se observa mayormente cuando las condiciones ambientales son secas.

Para el control primeramente debe hacerse una limpieza de cepa, seguido de aspersiones, un mes antes de la cosecha con alguno de los siguientes insecticidas: Nuvacron 60% CE (monocrotofos) 1 l/ha, Orthene 75% (acefate) 1 kg/ha, Perfektion 50% CE (dimetetoato) 1-1,5 l/ha, Muralla Delta 19 OD (Imidacloprid, Deltamethrin) 19 cc/16 l.

¹¹ CARDEGUA, *La plaga de insecto en el Cardamomo llamado Trips (Sciothrips cardamomi)* (Cobán: 2 012).

1.2.6.3 Zompopos (*Atta spp.*)

Según Lutmann¹², los zompopos son insectos terrestres de color café o rojizo, poseen aparato bucal cortador con el cual seccionan las hojas que utilizan para producir el hongo con el que se alimentan.

De existir colonias dentro o cerca de la plantación, es posible destruirlas con aradas profundas, también puede utilizarse de 25 a 50 gramos de algún formícida aplicándolo en la entrada de los hormigueros o caminos por donde transitan.

1.2.6.4 Pudrición basal *Erwinia carotovora* y *Fusarium*

Oxysporium

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica¹³, estos agentes bióticos producen un marchitamiento de la cepa, clorosis en las hojas así como una disminución en la producción de las mismas, además de una caída prematura de los frutos.

Esta enfermedad se asocia con los daños causados por el picudo del cardamomo en la base de los pseudo-tallos, ya que los tejidos afectados son más susceptibles a la infección de estos patógenos.

¹² Neri Tom Lütmann. *El cardamomo y su cultivo, Formación de la plantación, preparación del terreno virgen* (Guatemala: Edinter) 51.

¹³ Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. *Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica*. http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-cardamomo.pdf (20 de febrero del 2012).

Como control cultural puede empezarse con escoger un terreno de buen drenaje y con pendiente adecuada (5-40%), para evitar el exceso de humedad dentro de la plantación. De existir estos problemas debe mejorarse el drenaje del terreno, regular la sombra, tener adecuado control de malezas y limpieza de la cepa, esto para reducir la humedad alrededor de la cepa.

De existir daños severos, las plantas afectadas deben ser eliminadas y desinfectar el área con formalina al 5%; al resto de la plantación puede aplicarse una mezcla de un fungicida cúprico con un antibiótico Agri-Mycin 100 (Estreptomina + Oxitetraciclina), en la base de la planta.

1.2.6.5 Mancha foliar

Según Lütman¹⁴, es una enfermedad común en plantaciones expuestas directamente al sol, propagada por esporas de *Cercospora spp.*, éstas nacen sobre el haz de las hojas y son llevadas por el viento.

Se reconoce al principio por puntos de color rojizo posteriormente las manchas son de forma circular de color café en el centro con un halo amarillento, luego éstas manchas se unen hasta invadir completamente la hoja.

¹⁴ Neri Tom Lütman, *El cardamomo y su cultivo, Formación de la plantación, preparación del terreno virgen* (Guatemala: Edinter) 60.

Para el control cultural es fundamental desde el inicio proporcionar a la plantación una sombra uniforme y bien regulada. Si la plantación ya está establecida, se debe de sembrar sobra temporal con especies de crecimiento rápido y vida corta de dos años, para proveerle sombra en el tiempo que tardará la sombra permanente en crecer lo suficiente para cubrir al cultivo.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1 Descripción general del área

2.1.1 Ubicación geográfica

Las actividades de manejo agronómico para el cultivo de cardamomo, fueron realizadas en la parcela establecida dentro del Centro Universitario del Norte CUNOR, ubicado en la Finca Sachamach, localizada en Cobán, Alta Verapaz, aproximadamente a 2 Km del centro de la ciudad de Cobán, y a 210.5 km de la ciudad de Guatemala, sobre la ruta CA-14.

2.1.2 Características climáticas

La práctica se realizó bajo las siguientes condiciones climáticas, en el período de abril a septiembre del 2 012:

Altitud	1 323 msnm
Temperatura media anual	19.7 °C
Temperatura máxima promedio	28.3 °C
Temperatura mínima promedio	16.1 °C
Precipitación promedio anual	2 385 mm

2.1.3 Características ecológicas

Según el sistema de clasificación de Holdridge¹⁵, la zona de vida que corresponde al área de Cobán es la de Bosque muy húmedo Subtropical (cálido) y Bosque muy húmedo Subtropical (frío).

2.1.4 Características del área de trabajo

La parcela en la cual fue realizada la práctica cuenta con un área de 1 600 m², actualmente posee 331 plantas establecidas de 11 meses de edad, dicha plantación fue establecida a un distanciamiento de 2.10 m entre plantas y 2.30 m entre surcos lo que equivale a una densidad de 2 070 plantas por hectárea. Éstas poseen actualmente una altura promedio de 1.70 – 1.90 m.

2.2 Materiales y equipo

Machete

Azadón

Pala dúplex

Tijera podadora

Barreno

Bolsas plásticas

Bomba de mochila

Agua

Agroquímicos

Pilones de Chalún (*Inga xalapensis*)

Estacas

Metro

Pita plástica o rafia

¹⁵ Jorge R. de la Cruz, Consejo Nacional de Áreas protegidas. *Zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento*. <http://www.conap.gob.gt/quienes-somos/mapas/mapas-tematicos-1/Zonas%20de%20Vida .jpg/view> (10 de octubre del 2012).

2.3 Manejo agronómico del cultivo

El manejo agronómico consistió en realizar actividades como el control de malezas con la ayuda de machete y azadón, podas y limpieza de cepa con la ayuda de una tijera de podar, control de enfermedades mediante el uso de agroquímicos, muestreo de suelos, establecimiento de sombra, todas estas actividades fueron realizadas con la finalidad de proveerle al cultivo condiciones adecuadas para su desarrollo.

2.3.1 Control de malezas

Actividad realizada con azadón y machete, para mantener limpio el área de trabajo, se eliminaron malezas presentes entre surcos y entre plantas, para evitar que compitan con el cardamomo por espacio y nutrientes del suelo. La más prevaleciente es el ash (*Polymia maculata*), es una planta de hoja ancha y de hábito de crecimiento acelerado, que de 20 a 30 días puede alcanzar alturas de 1 m.

La maleza *Panicum pilosum*, prevalece en sectores de la plantación donde no existe suficiente sombra, a pesar de ser de hoja angosta su crecimiento es bastante acelerado, pero menos robusto que el ash, de hábito amacollador y rastrero, por lo que su control resulta ser indispensable.

Otra especie es *Ipomoea purpuria*, con hábito de crecimiento rastrero presente en sectores donde existía sombra, estas plantas son de hoja ancha y por su hábito de crecimiento crecen sobre los pseudo-tallos por lo que causan un inadecuado desarrollo de los meristemas, lo que evita que las hojas nuevas se desenvuelvan, esto además provoca la curvatura de estos meristemas.

Al eliminar las malezas y permitir el adecuado desarrollo de los meristemas las hojas presentan manchas verticales en el haz, esto debido a que los rayos del sol solamente estaban en contacto directo con una pequeña parte de la hoja.

Por las razones descritas anteriormente, el desmalezado es una de las principales actividades que deben realizarse ya que influyen directamente en el desarrollo del cultivo. Para realizar esta actividad con machete son necesarios 2 jornales, al hacerla don azadón y además de desmalezar se calzan las plantas son necesarios 3 jornales. En el tiempo de práctica fueron realizadas 4 limpiezas del área, a un intervalo mínimo de 4 semanas entre cada una.

2.3.2 Limpieza de la cepa

Fue realizada con la ayuda de una tijera de podar, para eliminar pseudo-tallos y hojas secas que quedaron del material vegetativo que se utilizó para la reproducción asexual, los cortes se realizaron lo más cercano al suelo.

Esta actividad colabora en mantener una limpieza cultural de la planta, lo que evita tener problemas de sanidad dentro de la plantación, ya que por la descomposición del material ya muerto en la planta misma se puede llegar a crear un ambiente adecuado para ser un hospedero de plagas y enfermedades. Esta actividad fue realizada 3 veces.

2.3.3 Control de enfermedades

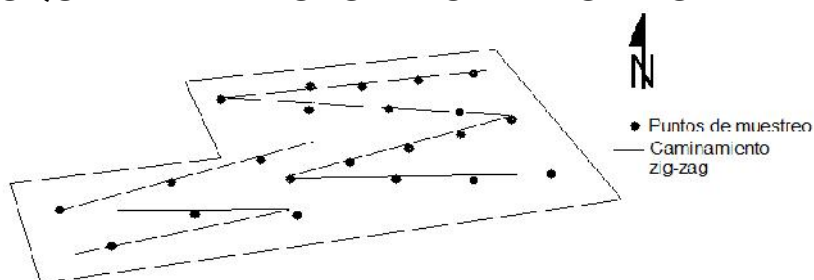
La única enfermedad que se presentó en el cultivo fue la mancha foliar, causada por *Cercospora sp.*, el control se realizó con la aplicación de caldo bordelés¹⁶, a una dosis de 100 cc por bomba de 16 litros, por lo que se utilizaron 650 cc de este producto en 104 litros de agua necesarios para la aspersión de toda la parcela, equivalente a 4.0 lt/ha, las aspersiones se realizaron a intervalos de 15 días.

2.3.4 Muestreo de suelos

El muestreo se hizo mediante un caminamiento en zigzag por toda la plantación, los puntos de muestreo fueron elegidos de manera aleatoria, fueron extraídas en total 22 sub-muestras, a una profundidad de 0 a 0.20 m; luego de extraerlas se colocaron en una bolsa plástica, para homogenizarlas y formar una muestra compuesta y representativa de la parcela.

Esta actividad fue realizada con la ayuda de un barreno, de la muestra obtenida del área en estudio, fueron extraídos 2 kg de suelo que fueron llevadas para su análisis al laboratorio de suelo y agua de la carrera de agronomía del CUNOR.

**FIGURA 1
ESQUEMA DEL MUESTREO EN ZIG-ZAG**



Fuente: Investigación de campo, 2 012.

¹⁶ Caldo bordelés: producto fungistático a base de cal viva o hidratada y sulfato de cobre. Guía agroecológica de Fundamentos y Prácticas. Ing. Heraldo Escobar.

2.3.5 Estaqueado y ahoyado

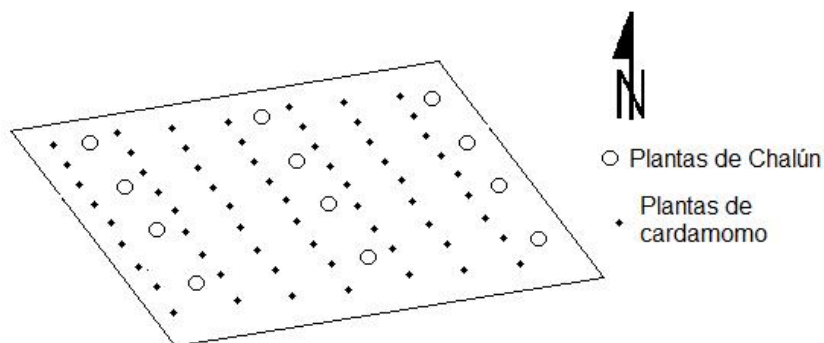
El estaqueado consistió en orientar el sistema de siembra para el establecimiento de sombra, se realizó con la ayuda de estacas de aproximadamente 0.6 m de largo, alineándolas con pita plástica para la correcta alineación de los surcos y que éstos no quedaran torcidos.

El distanciamiento al cual fueron colocadas las estacas fue de 5 m sobre los surcos y de 6 a 6.5 m entre cada surco, se ubicaron en total 48 estacas. El ahoyado fue realizado con una pala dúplex, las dimensiones de los agujeros fueron de 0.10 m de alto por 0.15 m diámetro.

2.3.6 Establecimiento de sombra

Para el establecimiento de sombra fue utilizada la especie Chalún (*Inga xalapensis*), por las características que se describen en el marco teórico, página 13, por lo que fueron establecidas 48 plantas a un distanciamiento de 5 m entre plantas y 6-6.5 m entre surcos.

FIGURA 2
DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS PLANTAS ESTABLECIDAS PARA SOMBRA



Fuente: Investigación de campo, PPS 2 012.

CAPÍTULO III

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Resultados

3.1.1 Establecimiento de sombra

Dentro de la plantación de cardamomo fueron establecidas 48 plantas de la Chalún (*Inga xalapensis*); al cuarto día 4 plantas resultaron muertas y 6 dañadas por conejos silvestres, por lo que fueron resembradas 10 plantas de chalum.

3.1.2 Identificación y control de enfermedades

La enfermedad que se encontró presente dentro de la plantación fue la mancha foliar, su agente causal es *Cercóspora spp.* Esta enfermedad se presenta en el limbo de la hoja, donde provoca la presencia de pequeñas manchas, primeramente redondas de color café con un halo amarillento, al progresar el daño, las manchas crecen con apariencia irregular hasta abarcar todo el limbo de la hoja en daños muy severos, en el estado avanzado de la enfermedad se observa solamente tejido muerto de coloración café.

La presencia de esta enfermedad fue controlada con la aplicación de caldo bordelés, a una dosis de 100 cc por 16 litros de agua, fueron realizadas 4 aplicaciones a intervalos de 15 días.

3.1.3 Identificación y control de plagas

Las ardillas fueron la única plaga identificada que afectaron a las plantas de cardamomo, los daños causados se observan en la parte baja de los tallos, en donde se observan mordeduras del tejido, a causa del consumo de tejido los pseudo-tallos sufren acame.

El daño causado por conejos fue observado en las plantas de Chalún, se vio afectado el sistema foliar de las plantas, donde lo único que se encontró fue el tallo principal, dicho daño se presencié en 6 plantas por lo que se tuvo la necesidad de realizar la resiembra de las mismas.

3.1.4 Análisis químico de laboratorio

El análisis químico de la muestra de suelo fue realizado en el laboratorio de agua y suelo del CUNOR, los resultados pueden observarse en la página No. 47 de anexos. Los rangos adecuados de los parámetros del suelo son en base a los requerimientos nutricionales del cardamomo citado por Soluciones Analíticas, descrito en el marco teórico.

CUADRO 2 COMPARACIÓN ENTRE PARÁMETROS DEL SUELO Y LOS RANGOS ADECUADOS

Parámetros del suelo			Rangos adecuados	Nivel
pH		6.14	5.5 - 7.20	Adecuado
CIC		9.69	5.0 - 15.0 meq/100ml	Adecuado
Elemento		Concentración ppm	Concentración ppm	
Fósforo	P	4.62	30-75	Bajo
Potasio	K	551.29	70 - 150	Alto
Calcio	Ca	529.03	500 -1000	Adecuado
Magnesio	Mg	563.88	50 - 100	Alto
Zinc	Zn	4.01	2 - 25	Adecuado
Cobre	Cu	23.13	1 - 7	Alto
Manganeso	Mn	4.25	10 - 250	Bajo
Hierro	Fe	2.88	40 - 250	Bajo

Fuente: Investigación de campo, análisis químico de suelos del CUNOR y Soluciones Analíticas, octubre del 2 012.

3.1.5 Control de malezas

En el cuadro siguiente se anotan las malezas encontradas de acuerdo a la intensidad de luz que se tiene en los diferentes sectores de la plantación, la más prevaleciente es el ash la cual es posible encontrarla en dos intensidades (alta y media), mientras que las demás son menos prevalecientes de acuerdo a la intensidad de luz, el describir el hábito de crecimiento de las malezas es un indicador del daño que pueden llegar a causar las mismas, la que provoca un daño mucho más directo a las plantas de cardamomo es la campanilla.

CUADRO 3
MALEZAS PREVALECIENTES EN LA PLANTACIÓN DE CARDAMOMO, DE ACUERDO A LA INTENSIDAD DE LUZ

Intensidad de luz	Tipo de maleza	Habito de crecimiento	Efecto	Explicación
Alta y media	Ash (<i>Polymia maculata</i>) maleza hoja ancha.	Rápido crecimiento vertical	Evita adecuado desarrollo por competencia de espacio, luz	Los daños son principalmente por espacio y luz debido a que el ash a razón de 20 a 30 días alcanza alturas de hasta 1 m, por lo que de no controlarse podría abarcar gran superficie y llegar a cubrir por completo las plantas de cardamomo, por la altura y tipo de hoja llegaría a cubrir en 40 a 50 días gran parte de la plantación, por lo que podría llegar a perderse ésta misma.
Alta	Gramínea, (<i>Panicum pilosum</i>), hoja angosta.	Rastrero y amacollador	Evita adecuado desarrollo por competencia de espacio, luz	Aunque es menos robusta que el ash, su hábito de crecimiento tanto rastrero como amacollador, favorece a un amplio crecimiento, aparte de que su presencia es principalmente en áreas donde existe suficiente intensidad de luz, su control se vuelve muy costoso cuando éste tipo de maleza llega a desarrollarse adecuadamente.
Media	Campanilla, (<i>Ipomoea purpurea</i>), hoja ancha	Enredadera	Evita adecuado desarrollo por enredarse en los tallos y meristemos apicales.	El evitar un adecuado desarrollo de la plantación, radica principalmente en que por su hábito de crecimiento llega a enredarse hasta los meristemos donde evita un adecuado desarrollo de estos, provoca que las hojas de los meristemos de encorven y enrosquen, lo que causa que el pseudo-tallo detenga su crecimiento.
Baja	Malezas de hoja ancha y gramínea.	Lento crecimiento vertical	Competencia principalmente por nutrientes del suelo	El daño a causa de las malezas en esta área no es tan representativo, debido a que por la poca intensidad de luz, las plantas no poseen un rápido crecimiento, por lo que las plantas de cardamomo resultan ser más robustas que las malezas.

Fuente: Investigación de campo, 2 012.

3.2 Interpretación de resultados

Según las observaciones escritas en el cuadro 3 es conveniente realizar controles de malezas cada 3 semanas, para la época lluviosa o bien cada 4 semanas para la época seca, para evitar competencia con el cultivo por espacio, luz, nutrientes del suelo y/o provocar daños directos como evitar el adecuado desarrollo del sistema foliar, provocado principalmente por la campanilla, esto principalmente en el segundo año de establecimiento de la plantación.

Otra manera de cómo se controlarían las malezas es con el manejo de sombra, para tal efecto fueron establecidas 48 plantas de Chalún a 5 m x 6-6.5 m, que en el transcurso de 3 años podrán alcanzar una altura de 3 metros con suficiente follaje mediante el manejo de tejidos con podas de formación y aclareo, para que se expanda y pueda proveerle sombra al cultivo.

Junto con el manejo de sombra y el entre cruce del follaje entre plantas de cardamomo, se podrá tener suficiente sombra para que el crecimiento de malezas disminuya y por consecuencia su control sea menos constante, el control de maleza se reduce hasta 2 veces al año.

En base al resultado del análisis de suelo, se observa que existen parámetros del suelo que están en niveles adecuados como el Ca y el Zn, mientras que los niveles de Hierro, Manganeso y Fósforo se encuentran bajos, a una diferencia de 142.2 ppm Fe, 125.75 ppm Mn, 47.88 ppm P, para que éstos estén en niveles adecuados.

Para corregir las deficiencias de Fe y Mn se deben realizar aplicaciones de un fertilizante foliar por tratarse de micro-nutrientes, mediante el uso de NutriFert multinutriente (12-4-7+ elementos menores) o Bayfolan forte (11-8-6+ elementos menores) a una dosis de 75 cc/16 lt agua.

Para corregir la deficiencia de P es necesaria la aplicación de 76.36 Kg de Fosfato Diamónico, mediante tres fertilizaciones anuales al aplicar 25.45 Kg en cada fertilización (76.8 gr/planta), en la segunda semana de febrero, de julio y de diciembre.

En relación al N, por motivo de que el análisis de suelo no reportó en qué nivel se encuentra contenido en el suelo, deben adicionarse 88.63 Kg de urea para tenerlo en un rango adecuado, mediante tres fertilizaciones en el segundo año de establecimiento de la plantación (29.54 Kg/fertilización, 89.24 gr/planta) junto a las aplicaciones de P. A partir del tercer año de establecimiento de la plantación las fertilizaciones deberán realizarse en los meses de junio y diciembre al aplicar 133gr/planta.

El Ca a pesar de que se encuentra en un nivel adecuado, el mismo es bajo, por lo que se debe aplicar 4.54 Kg de cal dolomítica anualmente en una sola adición al suelo en el mes de junio.

Para el manejo de la presencia de mancha foliar producido por el hongo *Cercospora*, se realizó el establecimiento de sombra, ya que se encontró mayor presencia de esta mancha en los sectores de la plantación donde la intensidad de luz era alta; al disminuir la intensidad de luz, la presencia de esta enfermedad disminuye por lo que al tener un adecuado manejo de sombra contribuye al manejo de la misma.

3.3 Plan de manejo agronómico del cultivo

Se indican las actividades a realizarse en el manejo agronómico del cultivo correspondiente al segundo, tercer y cuarto año de haber establecido la plantación, a partir del cuarto año las actividades que son enunciadas se tornan repetitivas.

**CUADRO 4
MANEJO AGRONÓMICO CORRESPONDIENTE AL SEGUNDO AÑO DE ESTABLECIMIENTO**

Manejo agronómico para el segundo año de establecimiento de la plantación																																																
Act Mes	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic			
	Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Control de malezas	x					x					x					x						x						x						x						x						x		
Limpieza de cepa							x					x					x							x							x							x							x			
Monitoreo y control de plagas								x					x						x							x							x							x							x	
Monitoreo y control de enfermedades								x					x						x							x							x							x							x	
Manejo de sombra																				x																												
Fertilización granulada P y N								x																																								
Fertilización foliar								x									x																															

Fuente: Investigación de campo, 2 012.

CUADRO 5
MANEJO AGRONÓMICO CORRESPONDIENTE AL TERCER AÑO DE ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

		Cronograma de actividades para el tercer año de establecimiento de la plantación																																																											
Act	Mes	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic															
		Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem																			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4												
Control de malezas												x																																																	
Limpieza de cepa																																																													
Monitoreo y control de plagas																																																													
Monitoreo y control de enfermedades																																																													
Manejo de sombra				x																																																									
Fertilización granulada																																																													
Cosecha																																																													
Manejo cultural post-cosecha																																																													

Fuente: Investigación de campo, 2 012.

CUADRO 6
MANEJO AGRONÓMICO CORRESPONDIENTE AL CUARTO AÑO DE ESTABLECIMIENTO DE LA
PLANTACIÓN, EN ADELANTE

		Cronograma de actividades para el cuarto año de establecimiento de la plantación en adelante																																																			
Act	Mes	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic							
		Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem				Sem											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Control de malezas		x																																																			
Limpieza de cepa		x					x					x				x					x					x																											
Monitoreo y control de plagas		x					x					x				x					x					x																											
Monitoreo y control de enfermedades		x					x					x				x					x					x																											
Manejo de sombra																									x																												
Fertilización granulada																																																					
Cosecha			x									x									x																																
Manejo cultural post-cosecha				x																																																	

Fuente: Investigación de campo, 2 012.

A continuación se describe cada una de las actividades que corresponden al plan de manejo agronómico para el cultivo de cardamomo (*Elettaria cardamomum* L.) descritas en los cuadros 4, 5 y 6.

3.3.1 Control de malezas

Debe realizarse con machete o azadón, con un intervalo de tiempo de 3 o 4 semanas como máximo, según cuadro 4, para evitar que las malezas se desarrollen y lleguen a competir con el cultivo por espacio, luz y nutrientes especialmente.

Dicha actividad será necesaria hasta que las plantas logren entrelazar sus hojas y puedan formar cierto tipo de sombra sobre las calles de la plantación, esto se logrará cuando la plantación llegue a cumplir 2 años de haber sido establecida, luego de este tiempo el desmalezado debe realizarse 2 veces al año, según lo indicado en el cuadro 6.

3.3.2 Limpieza de cepa

Actividad a llevarse a cabo cada 6 semanas, según cuadro 4, cada 5 semanas según lo indicado en el cuadro 5 y cada 4 semanas como se indica en el cuadro 6, esto contribuye a que dentro de la plantación se mantenga una limpieza cultural, lo que favorece a un buen manejo de plagas, principalmente trips (*Sciothrips cardamomi*) y Picudo Cholus (*Cholus pilicauda Champion*), enfermedades, brote de hongos y bacterias.

3.3.3 Monitoreo y control de plagas

Para tal actividad se debe monitorear periódicamente el desarrollo de tallos y hojas ya que la plantación se encuentra en la etapa de desarrollo vegetativo y para el cumplimiento de esta hacen falta 2 años, las principales plagas que pueden llegar afectar son las ardillas y los zompopos.

Al tercer año la plantación empieza a realizar sus primeros ensayos, y las plagas que empiezan a presentarse son el trips (*Sciothrips cardamomi*) y el Picudo Cholus (*Cholus pilicauda Champion*), el monitoreo de estas plagas deben hacerse cada 5 semanas en el tercer año de establecimiento de la plantación y cada 4 a partir del cuarto año en adelante, mediante la observación de tallos, hojas, espigas, flores, y frutos tiernos, que son las partes de la planta en donde habitan estos insectos.

Para su manejo y control debe mantenerse en primera instancia la limpieza de la plantación, limpiar totalmente la macolla, eliminar bulbos mal formados, hojas, tallos secos y maleza que se puede encontrar en la zona de goteo, esto de manera manual o mecánica. Luego de realizar la limpieza debe aplicarse Muralla delta 19 OD, (Imidacloprid Deltamethrin)¹⁷, a una dosis de 19 cc por bomba de 16 litros.

3.3.4 Monitoreo y control de enfermedades

Debe tenerse mayor cuidado en la época lluviosa y en la etapa de floración - fructificación donde se debe visualizar si las condiciones de humedad no son excesivas para la presencia de hongos o bacterias, que pueden afectar los cortes realizados en la limpieza de la cepa.

En cuanto a la mancha foliar provocada por *Cercospora*, debe manejarse adecuadamente la sombra, mediante una proporción uniforme y regulada. El control de esta enfermedad de manera química se vuelve antieconómico e inadecuado técnicamente cuando la plantación llega a cumplir año y medio de edad, donde el follaje se vuelve abundante y las aspersiones se dificultan.

¹⁷ Bayer. *Productos*. <http://www.bayercropscience-ca.com/contenido.php?id= 163> (16 de octubre del 2 012).

Para la pudrición de los rizomas se debe manejar y controlar la limpieza de la cepa, ya que al dejar restos de tallos viejos y hojas secas pudriéndose, se podrían crear condiciones adecuadas para el brote de bacterias que causen la pudrición de los rizomas, el manejo de sombra al regular la penetración de luz y aire también contribuye al manejo de esta enfermedad.

Otra enfermedad principal es el Mosaico, donde la principal forma de transmisión es por medio de trips (*Sciothrips cardamomi*), la presencia de éstos debe ser manejada con el aseo cultural, aplicación de insecticidas sistémicos, mediante el manejo de sombra ya que manejar una sombra al 80 % colabora con reducir la presencia del insecto.

Según Lütmann¹⁸ al identificar la presencia de esta enfermedad, la planta afectada debe ser eliminada, debe extraerse y quemarse como medida de seguridad; el suelo debe ser desinfectado con cal, agua a punto de ebullición o con Miragefe 75 WP (PROCHLORAZ 15% + FOLPET 60%) a razón de 16 gr/16 l de agua.

3.3.5 Manejo de sombra

Al no haber establecido ningún tipo de sombra temporal antes del establecimiento de la plantación, deben establecerse plantas de Higuerrillo (*Ricinus communis*) que poseen un crecimiento más acelerado que el Chalún (*Inga xalapensis*), sobre las calles que quedaron vacías, especialmente en los sectores de la plantación donde no existe ningún tipo de sombra.

¹⁸ Neri Tom Lütmann. *El cardamomo y su cultivo, Formación de la plantación, preparación del terreno virgen* (Guatemala: Edinter), 62.

De acuerdo con Lütmann¹⁹ durante el crecimiento de las plantas de Higuierillo, deben realizarse podas de formación para eliminar brotes que crezcan de manera vertical y favorecer la emisión de ramas laterales que le proveerá sombra al cultivo, éstas al alcanzar mayores alturas que el cardamomo, su tejido debe ser raleado a una intensidad del 25 % al inicio de las lluvias, para manejar de cierta manera la humedad del área y favorecer una mayor entrada de luz y aire.

El manejo de tejido descrito permite que para la época seca se tengan nuevos rebrotes que le proveerán sombra al cultivo. Las plantas de Higuierillo al segundo año de haber sido establecidas, deben eliminarse, esto ocurre casi naturalmente ya que esta planta posee un ciclo de vida de dos años.

Según Lütmann²⁰ a las plantas de Chalún, al segundo año de edad, debe realizarse una poda de formación para eliminar las ramas centrales, e inducir a que el follaje se extienda alrededor del árbol. Al tercer año debe ralearse el 50 % de los árboles establecidos y manejar un distanciamiento de 10 m por 12 m aproximadamente, como distanciamiento final de la sombra.

El manejo de tejidos será realizado al inicio de las lluvias, para manejar la aireación y el exceso de humedad en la plantación, mediante podas de formación, aclareos y rejuvenecimiento a una intensidad del 50% para cada árbol, de tal manera que la plantación no quede desprovista de sombra y que para la época seca se tenga suficiente follaje para proveer sombra a la plantación.

¹⁹ Ibidem., 15.

²⁰ Ibidem.

3.3.6 Fertilización

Para la fertilización deben realizarse aplicaciones foliares de NutriFert o Bayfolan Forte 50 cc/16 lt cada 3 meses, solamente en el segundo año de establecida la plantación.

Para mantener los niveles de P, deben realizarse 3 aplicaciones al año, la primera en febrero, la segunda en julio y la tercera en diciembre, mediante la aplicación de 76.8 gr de Fosfato diamónico/planta, en cada fertilización.

En el caso de N, se adicionará dos veces al año, al aplicar 133 gr/planta, las fertilizaciones deben hacerse una en junio y otra en diciembre.

3.3.7 Cosecha

Para la cosecha tener un cuidado adecuado ya que el fruto no tiene un cambio significativo en cuanto a coloración al encontrarse en su maduración óptima de corte, cuando el fruto se corta tierno, existe cierta resistencia para desprenderse del tallo, por lo que se debe hacer un esfuerzo mayor para cortarlo.

Cuando el fruto se encuentra en su maduración óptima se desprende fácilmente, el pedúnculo queda en el tallo. Debido a que el desarrollo o crecimiento del fruto es de la base del tallo secundario, los frutos que se encuentran en la base maduran antes, por lo que en los primeros meses de cosecha (septiembre-octubre), se cortarán los tres o cuatro frutos que se encuentran en la base.

3.3.8 Manejo cultural post-cosecha

Consiste en realizar podas de los tallos vegetativos que mueren después de la cosecha, primero se secan las hojas que se encuentran en la base del tallo, luego las que van hacia afuera o la punta del tallo, posteriormente los tallos mismos, este proceso de secado es paulatino, primero se seca la punta del tallo y por último la base.

Esta eliminación propicia que los brotes nuevos tengan suficiente espacio ya que son los que darán origen a los frutos de la nueva cosecha, además de propiciar un aseo cultural que favorece al control de plagas como el picudo (*Cholus pilicauda champion*) y los trisp (*Sciothrips cadamomi*) que afectan el fruto.

CONCLUSIONES

1. Para cumplir con los requerimientos nutricionales del cultivo deben realizarse fertilizaciones con fosfato diamónico (DAP), con una aplicación de 76.8 gr/planta en tres épocas del año, (febrero, julio, diciembre), en cuanto al Nitrógeno se recomienda utilizar urea a una dosis de 133 gr/planta, las aplicaciones deben realizarse dos veces al año (junio-diciembre).
2. Para el control de plagas y enfermedades una de las actividades primordiales y esenciales que no deben descuidarse es tener un manejo adecuado de sombra, ya que influye en las condiciones ambientales para que se tenga presencia de trips, y del hongo Cercospora causante de la mancha foliar, esto a causa de que al tener una sombra densa, mayor al 60 %, colabora con proveerle al cultivo suficiente sombra para que no se encuentre totalmente expuesta al sol y por ende manejar de manera cultural la presencia del hongo Cercospora, que prevalece en plantaciones expuestas directamente al sol, en cuanto al manejo del trips se reduce la presencia por estar en condiciones demasiado húmedas para su desarrollo.
3. El mantener un manejo cultural de la cepa dentro de la plantación favorece la sanidad del cultivo, colabora con que las poblaciones de trips y el picudo cholus, no se mantengan en niveles elevados, mediante la eliminación de hospederos alternos de estas plagas.

4. El control de malezas debe ser realizado con intervalos máximos de 5 semanas con la finalidad de evitar que las malezas compitan fuertemente con el cultivo por nutrientes, espacio y luz. La limpieza de la cepa debe realizarse con intervalos de 6 a 7 semanas como máximo.

RECOMENDACIONES

1. Establecer plantas de Higuerrillo (*Ricinus communis*) como sombra temporal ya que esta actividad no fue prevista antes del establecimiento de la plantación.
2. Mantener constantemente limpia la cepa de las plantas de cardamomo para colaborar de forma cultural con eliminar hospederos alternos del picudo y los trips y evitar que enfermedades fungosas afecten el desarrollo del cardamomo.
3. Realizar el desmalezado cada 4 semanas en el segundo año de establecimiento de la plantación y tener presente la observación de que los pseudo-tallos no tengan malezas de crecimiento enredadera sobre ellos, ya que afecta el desarrollo de las hojas.

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación de Cardamomeros de Guatemala. -CARDEGUA-. *La plaga de insecto en el Cardamomo llamado Trips (Sciothripscardamomi)*. Cobán, Alta Verapaz, Guatemala: CARDEGUA., 2 012.
- Bayer, Productos. *Composición química de Bayfolanforte*. <http://www.bayercropscience-ca.com/contenido.php?id=163> (16 de octubre de 2 012).
- Cruz, Jorge R. de la. *Zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento*. Guatemala: INAFOR., 1 982.
- Lütmann Tom, Neri. *El cardamomo y su cultivo; Formación de la plantación, preparación del terreno virgen*. Guatemala: Edinter, 1 985.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. *Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica*. http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-cardamomo.pdf (20 de febrero de 2 012).
- Pityy, Abelino y Antonio Molina R. *Guía fotográfica para la identificación de malezas*. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, 1 998.
- , y Roni Muñoz. *Guía fotográfica para la identificación de malezas*. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, 1 994.
- Soluciones Analíticas -ANALAB-. *Informe de análisis de suelos de San Antonio Senahú*. Guatemala: ANALAB., 2 012.



V.º B.º

Adán García Véliz
 Licenciado en Pedagogía e Investigación Educativa
 Bibliotecario

BIBLIOGRAFIA

Asociación de Cantareros de Guatemala - CARDEGA - La casa de
 nosotros en el Cantarero llamado Tiro (Contribuciones). Cobán
 Ato Verapaz Guatemala CARDEGA, 2012.

Bayer Fructos. Composición química de Bacteriostato.
<http://www.bayerfructos.com/contenidos/gp/2012/02/01/012>
 número de 2 012).

Ortiz, Jorge R. de la. Tareas de vida de Guatemala a nivel de vectorización.
 Guatemala: WATON, 1 802.

Luis Miguel Tom. El cantarero y su cultivo. Formación de la planta.
 producción del terreno vegetal. Guatemala: Editorial, 1 882.

Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. Algunos aspectos sobre
 el cultivo de la planta de la Costa Rica. http://www.marc.gob.cr/informacion/visual_cientificos/cantarero.pdf (2 de febrero de
 2 012).

Olivero, Adolfo y Antonio Flores R. Guía fotográfica para la identificación de
 malezas. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, 1 982.

Olivero, Adolfo y Antonio Flores R. Guía fotográfica para la identificación de malezas.
 Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, 1 984.

Soluciones Analíticas -ANALAB- Informe de análisis de muestra de San Antonio.
 San José, Guatemala: ANALAB, 2 012.

Escuela Agrícola Panamericana
 Tegucigalpa, Honduras
 Instituto de Investigación Educativa
 Tegucigalpa, Honduras

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario del Norte
Laboratorio de Suelos y Aguas



Orden: S13-2012

Institución: ----

Investigador solicitante: Gustavo Augusto Chen Cú

Localización: Cunor, Finca Sachamach

Proyecto: Práctica Profesional Supervisada

Entrega: Cunor

Fecha de ingreso: 01/08/12

Fecha de entrega: 07/08/12

No.	Identificación de la muestra	pH	mg/L		Cmol/L				µg/L		
			Fósforo	CIC	Potasio	Calcio	Magnesio	Zinc	Cobre	Manganeso	Hierro
1	Muestra Única	6.14	4.62	9.69	1.41	2.64	4.64	4.01	23.13	4.25	2.88
Última Línea											

- 1, Este laboratorio respalda los resultados anteriores, analizados de la muestra tal como fue recibida.
- 2, El uso de los resultados de este informe, es responsabilidad del propietario de la muestra.
- 3, La reproducción de estos resultados esta permitida, siempre que se cuente con la autorización del laboratorio de suelos y aguas.

Soluciones extractantes:

Para P, K, Cu, Fe, Mn y Zn con Carolina del Norte

Para Ca y Mg con Carolina del Norte más óxido de lantano

[Firma]
 Coordinación de la Carrera de Agronomía
 Laboratorio de Suelos y Aguas
 Centro Universitario del Norte





CUNOR

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

Universidad de San Carlos de Guatemala



15101

El Director del Centro Universitario del Norte de la Universidad de San Carlos, luego de conocer el dictamen de la Comisión de Trabajos de Graduación de la carrera de:

Técnico en Producción Agrícola

Al trabajo titulado:

"Plan de manejo agronómico del cultivo de cardamomo
(*Elettaria cardamomum* L.)"

Presentado por el (la) estudiante:

Gustavo Augusto Chén Cú

Autoriza el

IMPRIMASE

"Id y enseñad a todos"

Lic. Zoot. M.A.  **Choc**
DIRECTOR



Cobán, Alta Verapaz agosto del 2015