

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

TRABAJO DE GRADUACIÓN



CARACTERIZACIÓN DE LA PLAGA MOSCA SIERRA
(*Neodiprion sertifer*) Y EL DAÑO QUE PROVOCA EN
PLANTACIONES DE (*Pinus maximinoi*)

NÉSTOR BLADY MIR HERRERA PÉREZ

COBÁN, ALTA VERAPAZ, NOVIEMBRE DEL 2016

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CARRERA DE AGRONOMÍA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**INFORME FINAL DEL EJERCICIO PROFESIONAL
SUPERVISADA, REALIZADA EN SAN CRISTÓBAL
VERAPAZ, ALTA VERAPAZ.**

**PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO
DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE**

**POR
NÉSTOR BLADYMYR HERRERA PÉREZ
201340442**

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

COBÁN, ALTA VERAPAZ, NOVIEMBRE DE 2016

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR MAGNÍFICO

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

CONSEJO DIRECTIVO

PRESIDENTE: Lic. Zoot. Erwin Gonzalo Eskenazy Morales
SECRETARIO: Ing. Geól. César Fernando Monterroso Rey
REPRESENTANTE DOCENTES: Lcda. T.S. Floricelda Chiquin Yoj
REPRESENTANTE EGRESADOS: Lic. Admón. Fredy Fernando Lemus Morales
REPRESENTANTES ESTUDIANTILES: Br. Fredy Enrique Gereda Milián
PEM. César Oswaldo Bol Cú

COORDINADOR ACADÉMICO

Ing. Ind. Francisco David Ruiz Herrera

COORDINADORA DE LA CARRERA

Ing. Agr. M.Sc. Sandra Anabella Tello Coutiño

COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

COORDINADOR: Ing. Agr. M.Sc. Edgar Armando Ruiz Cruz
SECRETARIO: Ing. Agr. M.Sc. Alex Ernesto Chén Chiquín
VOCAL: Ing. Agr. M.Sc. Gustavo Adolfo García Macz

REVISOR DE REDACCIÓN DE ESTILO

Ing. Agr. M.Sc. Gustavo Adolfo García Macz

REVISOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

Ing. Agr. M.Sc. Alex Ernesto Chén Chiquín

ASESOR

Ing. Agr. M.A. Carlos Antonio Ordóñez Pereira



**CENTRO UNIVERSITARIO DEL
NORTE – CUNOR –
CARRERA AGRONOMÍA**

Código Postal 16001 – Cobán, Alta Verapaz
PBX 79 56 66 00 Ext. 208
Finca Sachamach, Km. 110.5 Ruta Cobán, A.V.
Guatemala, C. A.

E-mail: agrocunor@gmail.com

Cobán, A.V., 15 de julio de 2016.
Ref.: 15-A-252/2016

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

Señores.

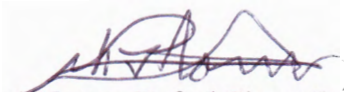
Por este medio informo a ustedes que en mi calidad de Asesor del Trabajo de Graduación del Informe de la Práctica Profesional Supervisada, del estudiante **Néstor Bladymir Herrera Pérez** supervisé la fase final de campo y he revisado el Informe Final de su investigación titulado “**Caracterización de la plaga Mosca Sierra (*Neodiprion sertifer*) y el daño que provoca en plantaciones de *Pinus maximinoi*”**.”

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. Marcos Rafael Flores Delgado
Asesor

c c. archivo



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

**CENTRO UNIVERSITARIO DEL
NORTE – CUNOR –
CARRERA AGRONOMÍA**

Código Postal 16001 – Cobán, Alta Verapaz
PBX 79 56 66 00 Ext. 208
Finca Sachamach, Km. 110.5 Ruta Cobán, A.V.
Guatemala, C. A.

E-mail: agrocunor@gmail.com

Cobán, A.V., 12 de septiembre de 2016
Ref. 15-A-283/2016

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: **“Caracterización de la plaga Mosca Sierra (*Neodiprion sertifer*) y el daño que provoca en plantaciones de *Pinus maximinoi*”**.

Dicho trabajo es presentado por el estudiante **Néstor Bladymir Herrera Pérez** 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,



“D y enseñad a todos”

Ing. Agr. M.Sc. Sandra Anabella Tello Coutiño
Revisor de Informes Finales Trabajos de Graduación a Nivel Técnico
Carrera Agronomía
CUNOR- USAC

c.c. archivo



**CENTRO UNIVESITARIO DEL
NORTE – CUNOR –
CARRERA AGRONOMÍA**

Código Postal 16001 – Cobán, Alta Verapaz
PBX 79 56 66 00 Ext. 208
Finca Sachamach, Km. 110.5 Ruta Cobán, A.V
Guatemala, C. A.

E-mail: agrocunor@gmail.com

Cobán, A.V., 02 de noviembre de 2016
Ref. 15-A-284/2016

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: **“Caracterización de la plaga Mosca Sierra (*Neodiprion sertifer*) y el daño que provoca en plantaciones de *Pinus maximinoi*”**.

Dicho trabajo es presentado por el estudiante **Néstor Bladymir Herrera Pérez** 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 UNIVESITARIO DEL
NORTE – CUNOR –
CARRERA AGRONOMÍA**
Código Postal 16001 – Cobán, Alta Verapaz
PBX 79 56 66 00 Ext. 208
Finca Sachamach, Km. 110.5 Ruta Cobán, A.V.
Guatemala, C. A.
E-mail: agrocunor@gmail.com

Cobán, A.V., 11 de noviembre de 2016
Ref. 15-A-342/2016

**Licenciado Zootecnista:
Erwin Gonzalo Eskenasy Morales
Director del Centro Universitario del Norte,
CUNOR - USAC**

Señor Director:
Saludos cordiales

Adjunto remito el Trabajo de Graduación del Informe de Práctica Profesional Supervisada titulado **“Caracterización de la plaga Mosca Sierra (*Neodiprion sertifer*) y el daño que provoca en plantaciones de *Pinus maximinoi*”**.

Dicho trabajo es presentado por el estudiante **Néstor Bladymir Herrera Pérez** 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 dé el trámite correspondiente a fin de que el estudiante Herrera Pérez, pueda someterse al examen para optar al título de Técnico en Producción Agrícola.

Atentamente,



“D y enseñad a todos”

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

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 trabajo de graduación titulado: Caracterización de la plaga Mosca Sierra (*Neodiprion sertifer*) y el daño que provoca el plantaciones de *Pinus maximinoi*; como requisito previo para optar al título profesional de Técnico en Producción Agrícola.

A handwritten signature in purple ink, appearing to be 'Néstor Bladymir Herrera Pérez', written over a light blue grid background.

Néstor Bladymir Herrera Pérez
Carné: 201340442

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.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCIÓN	i
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVOS	7

CAPÍTULO 1

1.1. Antecedentes	9
1.2. Revisión de literatura	10
1.2.1. Descripción del <i>Pinus maximinoi</i>	10
1.2.2. Requerimientos edafoclimáticos	10
1.2.3. Usos comerciales	11
1.2.4. Principales plagas	11
a. Mosca del mediterráneo	11
b. Gorgojo del pino	12
c. Mosca sierra	12
1) Descripción del insecto	12

CAPÍTULO 2 MARCO REFERENCIAL

2.1. Descripción del área de estudio	15
2.2. Mapa de la localidad a evaluar	16

CAPÍTULO 3 MARCO METODOLÓGICO

3.1. Preparación de la unidad de trabajo	17
--	----

3.2. Actividades desarrolladas	18
3.2.1. Descripción de la plantación	18
a. Edad de la plantación	18
b. Parte de la planta dañada	18
c. Incidencia	19
d. Severidad	19
3.1.2. Identificación de los daños que causa la plaga	19
a. Descripción de la plaga	20

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Identificación de los daños que causa la plaga	24
4.1.1. Descripción de la plaga	24
a. Estadio de incubación	24
b. Estadio larvario	25
c. Estado de pupa o crisálida	26
d. Estado de adultez	27
CONCLUSIONES	29
RECOMENDACIONES	31
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS	33

INDICE DE TABLAS

1. Descripción de condiciones climáticas, y referencias Geográficas de la localidad evaluada	15
2. Incidencia de la plaga por edad de plantación	22
3. Severidad de la plaga por edad de plantación	23
4. Costos	38

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

1. Primer instar larvario	25
2. Segundo instar larvario	26
3. Pupa del insecto	26
4. Insecto en estado adulto	27
5. Fotografía No. 5	35
6. Fotografía No. 6	36
7. Fotografía No. 7	36
8. Fotografía No. 8	37

INDICE DE MAPAS

1. Localidad evaluada	16
2. Croquis de San Cristóbal Verapaz	35

RESUMEN

La caracterización de la plaga mosca sierra (*Neodiprion sertifer*) presentado en este documento, tiene como propósito, resaltar las características morfológicas, hábitos alimenticios, ciclo biológico, taxonomía y daños que ocasiona en plantaciones de *Pinus maximinoi*. Esta investigación se realizó en la comunidad de Chipozo, San Cristóbal Verapaz, Alta Verapaz.

Este documento permitirá adecuar buenas prácticas agronómicas que minimizaran la propagación de esta plaga, así mismo un mejor manejo a las plantaciones de pino.

En el trabajo se establecieron 8 parcelas cuadradas por cada edad de plantación (3 años, 7 años y 8 años), donde se determinó que la incidencia, severidad y los daños que ocasiona esta plaga son bastante considerables y ha provocado que la rentabilidad en la producción de pinos disminuya, y con esto pérdidas de una gran cantidad de bosque debido a que no se realizan manejos adecuados de esta plantación.

Es importante reconocer que a esta plaga se le debe de dar un seguimiento con urgencia, pues se ha vuelto de carácter epidémico extendiéndose en un área de 350 Ha, lo que indica que puede ir en aumento.

INTRODUCCIÓN

La importancia acerca del conocimiento de la plaga mosca sierra (*Neodiprion sertifer*), consiste en que es la responsable de afectar la parte foliar de las plantaciones de coníferas, incidiendo negativamente en su desarrollo y por lo mismo causando pérdidas económicas que pueden ser importantes.

Esta plaga está afectando aproximadamente 380 hectáreas de bosque de pino en seis comunidades de San Cristóbal Verapaz, Alta Verapaz. Que es el departamento en donde más plantaciones de pino se han establecido en el país. La plaga surgió en una hectárea afectada en Chiguorrón, ahora se ha extendido a las comunidades aledañas: Chipozo, Mexabaj, Panjux, Pancox, Pamboncito, El Rancho y Cerro Verde, que colindan con Cobán, Santa Cruz Verapaz y Quiché.

La mosca sierra se alimenta exclusivamente de manera natural en una diversidad de hábitats. Algunas especies llegan a alcanzar gran importancia económica por los daños que provocan en la producción de ornamentales, cultivos agrícolas o en la producción forestal.

Existen varias familias de insectos mosca sierra, pero la de mayor trascendencia económica forestal pertenece a la familia *Diprionidae* (*Hymenóptera: Synphyta: Diprionidae*). Las cuales se alimentan del follaje de árboles de familia *Pinaceae* causando defoliación. Es necesario verificar el nivel o magnitud del fenómeno o evento, para que sirva de base en la implementación de estrategias de control.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el municipio de San Cristóbal Verapaz, existen varias comunidades que se caracterizan por tener plantaciones de *Pinus maximinoi*. Una de ellas Chipozo donde se registró la aparición de una plaga conocida como mosca sierra (*Neodiprion sertifer*). Esta plaga para este cultivo resulta demasiado dañina, ya que puede ocasionar pérdidas parciales cuando se presenta una infestación leve, o total cuando la infestación es severa. Esta plaga afecta principalmente la parte foliar del pino, perjudicando su ciclo de desarrollo.

En Guatemala se carece de estudios técnicos relacionados con la plaga y los daños que esta ocasiona. Sin embargo, otros países cuentan con información conveniente sobre esta plaga, la cual sirvió para comparar y obtener los datos necesarios de la investigación realizada; entre ellos se pueden mencionar a: Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, y México, que cuentan con diversidad de especies de pino, donde se hace énfasis del problema de esta plaga en la etapa de campo definitivo.

JUSTIFICACIÓN

Esta investigación permitió desarrollar un estudio acerca de la plaga mosca sierra (*Neodiprion sertifer*), debido a la infestación grave que surgió en la comunidad de Chiguorrón, municipio de San Cristóbal Verapaz, Alta Verapaz. Debido a que no se le brindó la importancia adecuada, amplió su incidencia a otras comunidades, afectando en la actualidad un aproximado de 380 hectáreas.

Era importante una identificación y descripción de dicha plaga en estado larvario, que es la responsable en el daño al cultivo de pino, esto permitiría que posteriormente se puedan desarrollar recomendaciones para la identificación y posible manejo de las plantaciones, enfocados a los productores de la región evaluada.

OBJETIVOS

General

Disponer de información técnica acerca de la plaga mosca sierra (*Neodiprion sertifer*), y el daño que provoca en plantaciones de *Pinus maximinoi*.

Específicos

Caracterizar los daños causados por el insecto en sus diferentes estadios de desarrollo, al interactuar en las plantaciones.

Identificar la edad promedio de las plantaciones de *Pinus maximinoi*, en la cuales se presenta mayor incidencia de la plaga.

Determinar el porcentaje de severidad e incidencia de la plaga.

CAPÍTULO 1

1.1. Antecedentes

Rohweren 1 918 y Smith; 1 971 y 1988 respectivamente. En su investigación titulada: “Nuevas moscas sierras de la familia Diprionidae” y “El Género Zadiprion de Rohwer”, mencionan que solo una hembra fue recolectada y no proporcionan mayor información sobre las condiciones de su encuentro.¹

Castro Castañeda, en 1 981. En su investigación titulada: “Contribución al Estudio de la Biología del defoliador del pino (*Neodiprion fulviceps*). Reportó en el estado de Chihuahua al complejo *Neodiprion fulviceps*, en áreas forestales de los ejidos San Juanito y Bocoyna. Además describe el ciclo biológico del insecto en el mencionado municipio que causó defoliaciones severas en rodales de *Pinus arizonica*.²

Smith en 1 988, realizó la investigación titulada “Sistemática, Historia de vida y Distribución de la mosca sierra”, argumenta que: “Las moscas sierras se alimentan exclusivamente de tejido vegetal y existen de manera natural en una diversidad de hábitats, especializándose en plantas herbáceas, gramíneas y arbóreas. Algunas especies llegan a

¹Rohwer, S.A. New sawflies of the subfamily Diprionidae (Hym). Proc. Entomol. Soc. Wash., 20 (4): 79-90, 1918.

²Castro Castañeda, J. *contribución al estudio de la biología del defoliador de pino Neodiprionfulviceps (cresson) complex (Himenoptera: Diprionidae) en el estado de chihuahua.* CienciaForestal, 6 (30): 43-51, 1981.

tener gran importancia económica por los daños en la producción de ornamentales, cultivos agrícolas o en la producción forestal”.³

1.2. Revisión de literatura:

1.2.1. Descripción del cultivo de *Pinus maximinoi*:

Pinus maximinoi es originario de México y Centroamérica, a esta especie se le conoce con varios nombres comunes como Pino candelillo, Ocote, Pino canis, Cantaj, Tzin. Esta especie llega a alcanzar una altura aproximada de 25 m a 35 m de y más de 1 m de diámetro a la altura del pecho (dap).

La floración de esta especie inicia entre 6 y 8 años de edad, aunque nunca es prolífico. La floración empieza a partir de febrero y se alarga hasta abril.⁴

1.2.2. Requerimientos edafoclimáticos:

Según el Sistema de Información para la Reforestación (SIRE) esta especie de pino para poder establecerse debe encontrarse a una altura de 600 msnm a 2 400 msnm, sin embargo para Guatemala se adapta desde los 1 500 msnm a 2 800 msnm. El tipo de suelo necesario para esta plantación debe ser franco o franco arcilloso, entre las características químicas del suelo deben ser bajos en calcio y medios de nitrógeno y potasio. La temperatura que es requerida por este cultivo debe tener un rango mínimo de 1 °C y un máximo de 40 °C, siendo las óptimas 18 °C y 22 °C para un rendimiento adecuado, la mayor parte de este cultivo no acepta heladas prolongadas.⁵

³Smith, D.R. Conifer Sawflies, Diprionidae: Key to North American genera, check list of world species, and new species from Mexico (Hymenoptera). Proc. Entomol. Soc. Wash. 76 (4): 409-418, 1988.

⁴Carrera-García, M.V.S. *La propagación vegetativa en el género Pinus*. Ciencia Forestal 2(7): 3-29. 1977.

⁵ Ibíd.

Los suelos deben ser profundos con un buen drenaje, ricos en materia orgánica; la precipitación necesaria para este cultivo anualmente debe ser de 1 000 mm a 2 000 mm.

1.2.3. Usos comerciales:

Esta especie de pino es recomendada por ser una de las mejores y de más rápido crecimiento en condiciones semitropicales, para madera de aserrío y celulosa, con un peso específico de 0,46. Comúnmente, es usado como leña por agricultores que la encuentran en relativa abundancia cercana a sus comunidades.

1.2.4. Principales plagas:

En el cultivo de pino se pueden encontrar diferentes plagas, regularmente se presentan cuando el cultivo está en campo definitivo pero también existen algunas plagas que atacan los brotes jóvenes y las hojas tiernas de la planta.

La literatura consultada reporta las siguientes plagas:

a. Mosca del Mediterráneo

La plaga de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*) es un díptero que se desarrolla fácilmente en climas cálidos, pero se ha extendido a zonas con climas templados, subtropicales y tropicales de los dos hemisferios.⁶

Esta favorece sus movimientos de orientación en respuesta a la fructificación o maduración del fruto, así como la búsqueda de sustancias alimenticias azucaradas, proteínas y vitaminas.⁷

⁶ Cibrián-Tovar, D., (Et-Al), *Insectos forestales de Guatemala/Forest Insects of Guatemala*. Univ. Autónoma Chapingo, SARH/USDA For. Serv. 540 p, 1995.

⁷Ibíd.

b. Gorgojo del pino

El gorgojo del pino (*Dendroctonus frontalis*), es un insecto descortezador, inicia su ataque en pinos debilitados por rayos, fuegos, alta densidad de rodal u otras causas.

Al tener una plantación con gran infestación de esta plaga, se pueden tener daños severos, lo que causaría pérdidas económicas bastante considerable.⁸

c. Clasificación taxonómica de la mosca sierra

1) Descripción del insecto

Se asegura que son avispas que no pican, su sistema ovipositor es aserrado. Lo que hace esta avispa es una hendidura en las ramas del pino, donde deposita los huevos, al eclosionar los huevecillos, las larvas se alimentan de las hojas y el pino tiende a secarse. Al principio las larvas pequeñas consumen solamente la capa externa de las agujas. Las moscas sierras (Hymenóptera: Symphyta) son llamadas así debido a que en el estado de adulto, carecen de constricción marcada en la base del abdomen, lo cual es típico en la mayoría de los insectos del orden Hymenóptera. Por tal razón se dice que la mosca sierra no es una mosca verdadera, solo tiene la apariencia.⁹

Alrededor de unas 380 ha de *Pinus maximinoi* están siendo afectadas por una plaga conocida como mosca sierra (*Neodiprion sertifer*) en San Cristóbal Verapaz, Alta Verapaz. Esta plaga deposita sus huevos en la ramas de

⁸ Cibrián-Tovar, D., (Et-Al), *Insectos forestales de Guatemala/Forest Insects of Guatemala*. Univ. Autónoma Chapingo, SARH/USDA For.Serv. 540 p, 1995.

⁹ Smith, D.R. Conifer Sawflies, Diprionidae: Key to North American genera, check list of world species, and new species from Mexico (Hymenoptera). Proc. Entomol. Soc. Wash. 76 (4): 409-418, 1988.

los árboles y al eclosionar los huevecillos las larvas se comen la parte foliar y por ende se secan las plantas.¹⁰

Personas aledañas a este municipio están preocupadas por el rápido avance de esta plaga, que amenaza con destruir los bosques, pues es parte del departamento con mayor siembra de pino del país.

Esta plaga inicio en la comunidad de Chiguorrón en una hectárea, ahora ha aumentado en mayor población y se ha propagado a aldeas cercanas a esta, Miguel Mo Coy asevera que: “en el 2010 se detectó la presencia de la mosca sierra, pero las autoridades no le dieron la atención debida”, también resalta que: “Ya probamos a fumigar y no logramos resultados positivos; ya son más de 350 hectáreas con presencia de esta plaga y nuestra comunidad es la más perjudicada, porque acá empezó”.

Se realizó una entrevista al señor Ricardo Laj Xona, residente en Mexabaj, quien afirmó: “la plaga avanza más rápido durante el verano”.¹¹

¹⁰ Sam, Eduardo. *Plaga afecta unas 380 hectáreas de bosque*. En San Cristóbal, Alta Verapaz, Guatemala, Prensa Libre, 2012.

¹¹ *ibíd.*

CAPÍTULO 2

MARCO REFERENCIAL

2.1. Descripción del área de estudio

La investigación se realizó en la comunidad de Chipozo municipio de San Cristóbal Verapaz, Alta Verapaz.

La tabla No. 1 muestra la temperatura del municipio que va desde los 12 °C hasta los 34 °C, la altitud a la que se encuentra la aldea es de 1393 msnm y la precipitación pluvial que se registra en milímetros es de 1646.

Estos datos son de suma importancia ya que permitieron establecer a qué condiciones está expuesta la plantación de *Pinus maximinoi*, y condiciones que favorecen la propagación de la plaga.¹²

Tabla 1
Descripción de condiciones climáticas, y referencias geográficas de la localidad evaluada

	Área de estudio	San Cristóbal Verapaz, aldea Chipozo
Coordenadas	Latitud	15°21'54"N
	Longitud	90°28'45"O
Temperatura anual en °C	Mínima	12,5 °C
	Máxima	34,1 °C
	Promedio	20,63 °C
	Condiciones climáticas	Templado-frío
	Altitudes Msnm	1393

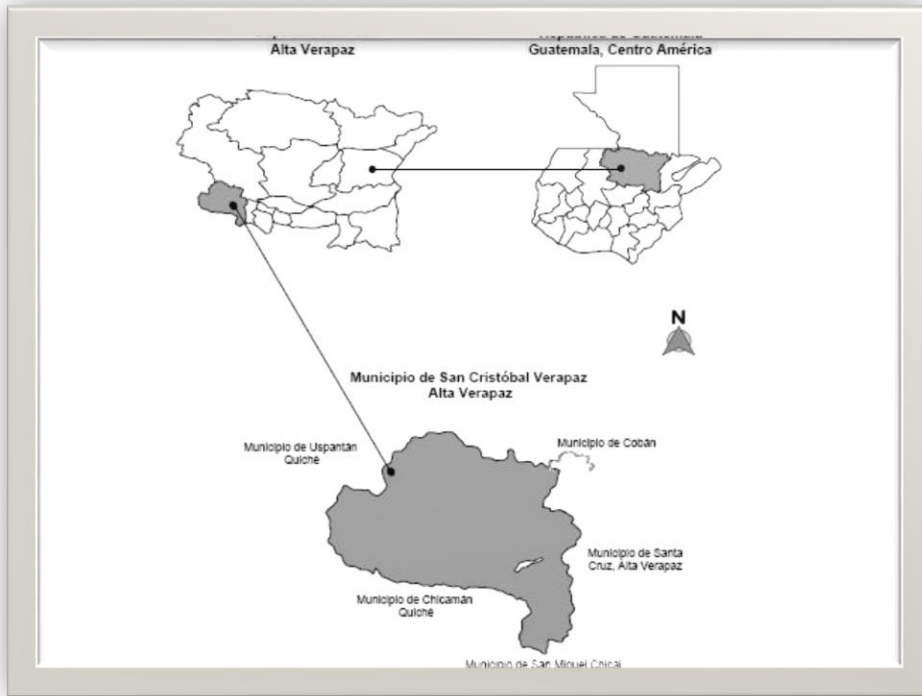
Fuente: investigación de campo 2015.

¹²Nataren, Axel. *Datos de alta Verapaz*. Guatemala, deGuate geografía. 22 de octubre del 2012.

2.2. Mapa de la localidad

El siguiente mapa muestra la localidad donde fueron capturadas las larvas que conviven en el cultivo de *Pinus maximinoi*.

Mapa 1
Localidad evaluada



Fuente: oficina municipal de planificación, San Cristóbal Verapaz.

CAPÍTULO 3

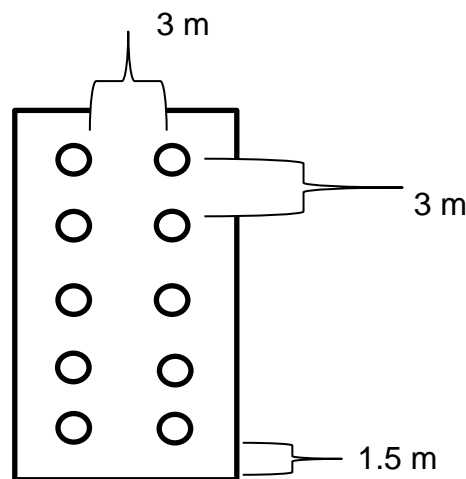
MARCO METODOLÓGICO

3.1. Preparación de la unidad de trabajo

La localidad evaluada fue Chipozo en San Cristóbal Verapaz, se establecieron ocho parcelas cuadradas, completamente al azar para cada edad de plantación, con un área de 90 m² cada una incluye 10 plantas, las coordenadas de la localidad se muestran en la tabla 1.

En dicha región prevalecen cultivo de maíz (*Zea mays L.*), frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) y café (*Coffea arabica L.*); siendo la silvicultura una actividad relativamente nueva.

Para la asignación del área se tuvo una charla previa con las personas de la comunidad interesadas en la investigación, las plantaciones seleccionadas fueron de las siguientes edades: 3 años, 7 años y 8 años. En cada una de las plantaciones se hizo un recorrido para poder ubicar cada parcela; las cuales fueron identificadas con un número y también se sujetó un trozo de cuerda para diferenciar cada una de ellas.



3.2. Actividades desarrolladas

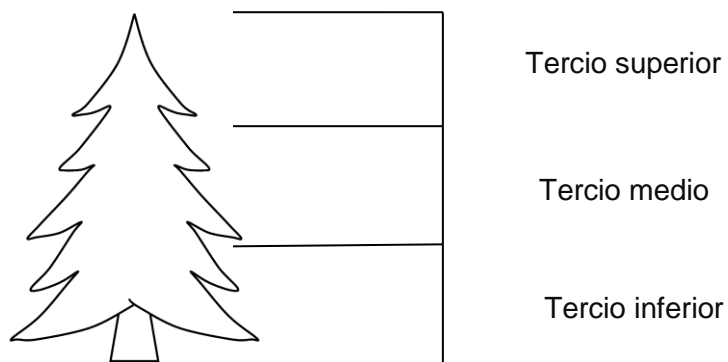
3.2.1. Descripción de la plantación

a. Edad de la plantación

La edad de las plantaciones se determinó por medio de entrevistas a los propietarios o pobladores (explicado en los incisos precedentes) y por lo tanto no se tuvo necesidad de utilizar un barreno de incrementos o determinador de edades, como ya se indicó las edades que se tomaron en cuenta fueron de: 3 años, 7 años y 8 años (sembrados en 2012, 2008 y 2007 respectivamente).

b. Parte de la planta dañada

Para identificar la parte dañada de la planta, se estimó la altura haciendo uso de un clinómetro y en función de esta, se dividió el árbol en tres secciones. De esta manera, se ubicó el daño provocado en la planta, en el tercio inferior, intermedio o superior, según el caso. Las alturas promedio se estimaron en 11 m en plantaciones de 8 años de edad, de 9,5 m en edades de 7 años y de 3 m para la plantación de 3 años.



c. Incidencia

En el trabajo de campo se establecieron ocho parcelas según edades de plantación y los ejemplares de cada parcela que fueron analizados para determinar cuántos de ellos presentaron evidencia de daños. Con estos datos se obtuvo un porcentaje para conocer la intensidad de daño por planta, y con cada uno de estos datos se realizó un promedio total por edad de plantación. Para determinar que una planta estaba dañada se tomaron en consideración las siguientes características:

- Plantas que estaban defoliadas.
- Presencia de la plaga.
- Presencia de pupas en los ápices de los meristemas de las plantas.
- Hojas de las ramas cortadas por los insectos.

$$\frac{\text{No. de plantas dañadas}}{\text{No. total de plantas por parcela}} \times 100 = \% \text{ de incidencia}$$

d. Severidad

La severidad fue estimada en base al porcentaje de ramas afectadas por árbol, para lo que se contabilizaron las ramas afectadas y se hizo una relación con el total de ramas para así obtener el porcentaje.

$$\frac{\text{No. de ramas afectadas por árbol}}{\text{No. total de ramas por árbol}} \times 100 = \% \text{ de severidad}$$

3.2.2. Identificación de los daños que causa la plaga

Los daños en las plantas de *Pinus maximinoi* fueron identificados al realizar las visitas de campo. Para determinarlos se tomaron en consideración las siguientes características: plantas defoliadas, presencia de plaga, presencia de pupas en los ápices de los meristemas laterales de los pinos y acículas de las ramas cortadas por las larvas. El primer instar de la larva succiona la savia, la duración de este instar es de 6 días; en el segundo instar

devora las acículas provocando defoliación este estadio tiene una duración de 18 días. Y como el trabajo incluye varias edades, se buscó establecer a partir de qué edad es que causa daños a la población de pino.

Para relacionar la especie capturada respecto a los daños causados en los árboles se consultó información bibliográfica relacionada con los hábitos alimenticios de la larva y su aparato bucal. Se reconoce que existen variaciones en este tipo de plaga en el área evaluada con respecto a otros países en donde esta plaga tiene presencia, supuestamente por las condiciones edafoclimáticas, de latitud y longitud que difieren considerablemente.

a. Identificación, captura y descripción de la plaga

Se capturaron ejemplares en sus diferentes estadios, para los estadios de huevo, larva y pupa se describió su morfología; para el estadio de adultez se realizó una descripción de su morfología, taxonomía, hábitos alimenticios y hábitos de reproducción. Para lograrlo fue necesario utilizar el siguiente proceso:

Se capturaron los insectos en los estadios de huevo, larva y pupa, y fue necesario la utilización de guantes de látex y frascos de vidrio que contenían alcohol y algodón donde fueron depositados; en lo relacionado al estadio de adulto se utilizó una red entomológica, estos se depositaron en botellas plásticas de un litro de capacidad, la cantidad de muestras de insectos depositados fue de 20 por botella; la cantidad total de botellas fueron cinco.

En el laboratorio para su evaluación en los estadios de larva y adulto fue necesario intoxicarlas y en tal virtud se utilizó una cámara letal que está compuesta por: un frasco de vidrio, algodón y cianuro de potasio.

Luego mediante el uso de un estereoscopio se procedió a realizar la descripción del insecto en sus diferentes estadios.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS

La captura de los insectos *insitu*, según edades de plantación fue diversa pues donde se evidenció mayor presencia de los mismos fué en la plantación de mayor edad (2007); y en la de menor edad (2012) se advirtió menor incidencia, sin que la diferencia llegara a ser significativa. Esto puede ser índice de que plantaciones de menor edad sean menos vulnerables a la plaga.

La parte de la planta en la que mayor daño se determinó, fue en el tercio inferior, pues esta parte es más robusta y con mayor presencia de ramas con hojas (acículas), en donde se concentraba con mayor magnitud el daño, debido a la mayor proliferación de larvas y de pupas (crisálidas).

Para obtener la incidencia como proceso se contabilizó el número de plantas dañadas en relación al número total de plantas por parcela, para obtener el porcentaje de plantas dañadas y hacer una estimación en un área mayor. (ver subinciso c.)

Tabla No. 2

Incidencia de la plaga por edad de plantación

Edad de plantación (años)	No. De parcela (completo azar)	% de incidencia
3	1	80 %
	3	80 %
	5	80 %
	7	90 %
	2	90 %
	4	90 %
	6	90 %
	8	90 %
Promedio total de incidencia de la parcela		86,25 %
7	3	90 %
	5	80 %
	8	90 %
	2	90 %
	4	90 %
	7	90 %
	1	80 %
	6	85 %
Promedio total de incidencia de la parcela		86,88 %
8	2	90 %
	4	90 %
	6	90 %
	8	90 %
	1	90 %
	3	80 %
	5	80 %
	7	90 %
Promedio total de incidencia de la parcela		87,50 %

Fuente: investigación de campo 2015.

De acuerdo a los resultados representados en la tabla No. 1 se puede advertir que la plaga se encuentra en un alto grado de incidencia acorde a cada una de las edades de plantación, y en la que más se nota la magnitud del fenómeno es en la plantación de 8 años de edad (del periodo 2 007). Pero en las plantaciones más jóvenes se puede observar que la incidencia en relación a la de mayor edad no es significativa, puesto que en estas plantaciones la incidencia es también alta.

Para la severidad en función de lo anteriormente descrito, el grado de la misma se expresó a través de porcentajes de ramas afectadas por árbol, para el efecto de la estimación se contabilizaron las ramas afectadas y se estableció una relación con el total de ramas y con ello se obtuvo el porcentaje. (ver subinciso d.)

Tabla No. 3

Severidad de la plaga por edad de plantación

Edad de plantación	Árbol No.	Ramas dañadas	No. Total de ramas	% de severidad
2012	1	30	43	69,77 %
	3	28	42	66,67 %
	5	33	40	82,50 %
	7	29	35	82,86 %
	2	26	41	63,41 %
	4	28	30	93,33 %
	6	27	34	79,41 %
	8	24	33	72,73 %
Promedio total de severidad por parcela				76,34 %
2 008	3	42	51	82,35 %
	5	37	43	86,05 %
	8	32	48	66,67 %
	2	34	46	73,91 %
	4	31	39	79,49 %
	7	30	41	73,17 %
	1	38	45	84,44 %
	6	28	39	71,79 %
Promedio total de severidad por parcela				77,23 %
2 007	2	39	43	90,70 %
	4	40	45	88,89 %
	6	38	41	92,68 %
	8	32	39	82,05 %
	1	28	29	96,55 %
	3	27	31	87,10 %
	5	20	22	90,90 %
	7	37	45	82,22 %
Promedio total de severidad por parcela				88,89 %

Fuente: investigación de campo 2015.

De acuerdo a los indicadores que arroja la tabla No. 2 el mayor grado de severidad se concentra en la edad de plantación de ocho años debido a que existe mayor número de ramas por árbol y mayor presencia de follaje, por lo cual los datos cuantitativos expresan el 88,89 % que implica el mayor porcentaje en comparación con las otras edades.

4.1. Descripción de los daños

La evaluación de los daños de la plaga Mosca Sierra (*Neodiprion sertifer*) en plantación de *Pinus maximinoi* fueron identificados al efectuar las visitas de campo, habiéndose determinado que la plaga se desarrolla en sus diferentes estadios y el estadio que afecta a la población de pino es el de larva y esta a su vez se divide en dos instares: en el primero la plaga succiona la savia de las acículas ocasionando disminución del proceso de fotosíntesis; el segundo instar de la larva se caracteriza por masticar las hojas y devorarlas provocando con ello defoliación de las ramas. En el estadio de pupa o también conocida como crisálida, estas se adhieren a las acículas, por lo cual estas no afectan en nada a la planta.

El cuarto estadio o etapa implica la adultez o desarrollo final del insecto, la hembra se encarga de incubar los huevecillos en las acículas de pino; por lo cual en su radio de vuelo de aproximadamente 5 Km de desplazamiento, es cuando va ampliando el área de daño en una plantación.

La etapa más viable de controlar esta plaga, es la de larva. Pues es cuando más daños ocasiona y no se mueve con facilidad.

4.1.1. Descripción de la plaga

a. Estadio de incubación

Por constituir una especie ovípara las hembras ovipositan en los meristemos haciendo una hendidura, poniendo aproximadamente 22 huevecillos por meristemo. Al haber efectuado el corte de un huevo se pudo analizar una estructura externa protectora reticulada o esculpida denominada corión. Por

la parte interna del cascarón se encuentra una segunda cubierta membranosa conocida como vitelina, que es de consistencia elástica y generalmente translúcida estas constituyen las características del huevo.

b. Estadio larvario

Segundo estado biológico del insecto. Este se divide en dos instares o etapas de larva. En el primer instar se puede observar una larva blanca vermiforme, en este estadio anteriormente descrito succiona la savia de las acículas de pino.

Fotografía 1

Primer instar larvario



Tomada por: Néstor Bladymir Herrera Pérez. Año 2015.

El segundo instar corresponde a una larva de color verde y negro, eruciforme característica esencial de los Hymenópteros. En su estructura presenta cabeza desarrollada, patas torácicas, falsas patas o pseudopatas y cuerpo blando. Tal como ya se indicó, en este instar la larva mastica las hojas y las devora provocando defoliación.

FOTOGRAFÍA 2

Segundo instar larvario



Tomada por: Néstor Bladymir Herrera Pérez. Año 2015.

c. Estado de pupa o crisálida

Este estado corresponde a un periodo intermedio entre la larva y el adulto; en ella no se advierte vida activa aparente, pero ocurren cambios tanto morfológicos como fisiológicos. Sus apéndices están cubiertos por la piel del último estado larvario y a este se le designa como pupa contraída o pupano.

FOTOGRAFÍA 3

Pupa del insecto



Tomada por: Néstor Bladymir Herrera Pérez. Año 2015.

d. Estado de adultez

Anteriormente se describió que en este estadio es cuando la plaga oviposita haciendo una hendidura en las acículas de pino, en esta etapa ya es factible advertir su total morfología: cabeza, en ella se puede notar el aparato bucal, los ojos y antenas conformadas por seis segmentos la cual al fusionarse forma la capsula cefálica, que está constituida por las siguientes regiones: vertex, frente, clípeo, gena, postgena, occipucio y tentorio.

El tipo de antena es aserrada, integra dos ocelos; es decir sus ojos son compuestos, el tamaño de los mismos guarda relación con el dimorfismo sexual, entre otros casos; el macho de la mosca sierra (*Neodiprion sertifer*), posee los ojos holópticos (grandes) mientras que la hembra dicópticos (pequeños). Su aparato bucal es cortador lamedor.

Las patas de estos insectos que no difieren mucho con otros de su tipo, se subdivide en: coxa, trocánter, fémur, tibia y tarso.

Fotografía 4

Insecto en estado adulto



Tomada por: Néstor Bladymir Herrera Pérez. Año 2015.

CONCLUSIONES

Se colectaron insectos en sus diferentes estadios, determinando que el mayor daño es provocado en el estadio larvario; el cual se divide en dos instares, en el primero la larva succiona la savia de las acículas de pino, en el segundo; la larva devora las acículas provocando defoliación. Esto es atribuido a que el insecto adulto realiza una hendidura en los meristemas, precisamente en las acículas de pino para depositar los huevecillos; al eclosionar, las larvas comienzan a succionar la savia, hasta llegar al segundo estadio que provoca defoliación.

Se identificó que la parte del pino que mayor daño presenta es el tercio inferior, que en las plantaciones de 3 años de edad se encuentra a 1 m de altura mostrando una incidencia de 86,25 % y una severidad de 76,34 %, en la plantación de 7 años de edad el tercio inferior se encuentra a una altura de 3 m y en esta se pudo contabilizar una incidencia de 86,88 % y una severidad de 77,23 % y por último en plantaciones de 8 años de edad el tercio inferior se encuentra a 4 m y se estimó una incidencia de 87,5 % y una severidad de 88,89 % (las alturas anteriormente mencionadas son un promedio por cada edad de plantación).

Al enfocar el estudio de la caracterización de (*Neodiprion sertifer*) aún falta mucho por hacer, pues según la literatura extranjera existen otras especies de mosca sierra con las que se puede realizar una comparación de los daños y métodos de control que realizan otros países. Sin embargo se ha dado un primer paso al lograr recopilar información de suma importancia, para futuras actividades de diagnóstico y control de estos insectos.

RECOMENDACIONES

Realizar podas a esta plantación debido a que el pino debe contar con mayor espacio y esto disminuirá la infestación de la plaga. Para hacerlo debe ser de abajo hacia arriba, lo que contribuye a favorecer el diámetro del tronco y tupir y vigorizar la copa. Esto también ayudara a disminuir la presencia de la plaga, pues estas se encuentran en mayor parte en el tercio inferior de la planta. En cuanto a la época para podar un pino, puede ser cualquiera pero según el INAB se recomienda realizarla al finalizar el invierno, para favorecer la rápida cicatrización de las heridas.

Lo que ha facilitado la propagación de esta plaga y por la misma una mayor incidencia y severidad se relaciona con el manejo y con mayor relevancia la ausencia de podas y raleos posiblemente debido a que no se ha proporcionado asesoría técnica por parte de la institución rectora de la actividad forestal o alguna otra que tenga relación con el tema.

La época en que mayor daño causa la larva es en el verano, siendo que este estadio es susceptible a las lluvias podría ser que un manejo combinado oportuno de las plantaciones (podas más control químico) reduzca tanto incidencia como severidad.

BIBLIOGRAFÍA

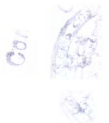
- Carrera-García, MVS. "La propagación vegetativa en el género pinus". *Ciencia Forestal*. 1 (4). (Octubre de 2012): 3-29.
- Castro Castañeda, J. "contribución al estudio de la biología del defoliador de Pino *Neodiprion fulviceps* (cresson) complex (Himenoptera: Diprionidae) El estado de chihuahua". *Ciencia Forestal*, (Octubre de 2012): 43-51.
- Cibrián-Tovar, D.Et-Al. *Insectos forestales de Guatemala = Forest Insects of Guatemala*. Mexico: Universidad Autónoma Chapingo, SARH/DAEU For.Serv, 2012.
- Nataren, Axel. *Datos de Alta Verapaz, Guatemala*. http://www.deguate.com/artman/publish/geo_deptos/Datos_de_Alta_Verapaz_406.shtml#.V_wQhvnhDI. (12 Junio de 2013).
- Rohwer, SA. "New sawflies of the subfamily Diprionidae (Hym)". *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 20. (Noviembre de 2012): 79-90.
- Smith, DR. "Conifer Sawflies, Diprionidae: Key to North American genera, check list of world species, and new species from Mexico (Hymenoptera)". Wisconsin: *Can Entomol Pro, Entomol. Soc. Wash.* (Noviembre de 2012): 409-418.
- Sam, Eduardo. "Plaga afecta unas 380 hectáreas de bosque. En San Cristóbal, Alta Verapaz, Guatemala". *Prensa Libre* [29 de marzo del 2012: 23-24, nacionales].



V.ºB.º

Margarita Pérez Cruz
Bibliotecaria General
CUNOR

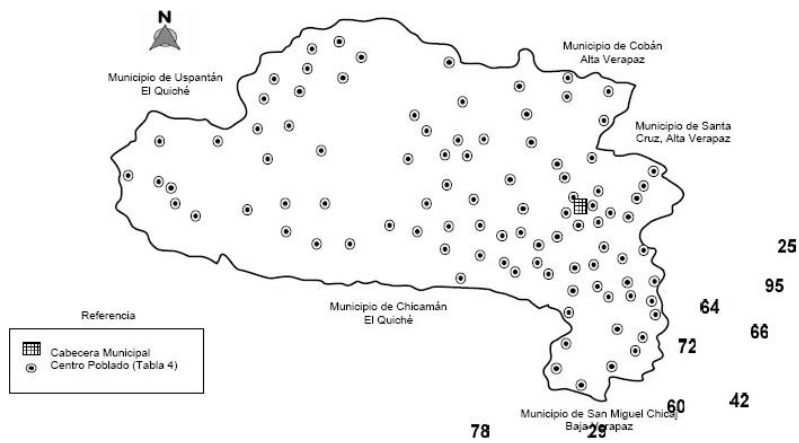




ANEXOS

MAPA No. 2

Croquis de san Cristóbal Verapaz



Fuente: oficina municipal de planificación, San Cristóbal Verapaz.

FOTOGRAFIA No. 5



Fuente: Prensa Libre, año 2012.

FOTOGRAFIA No. 6



Fuente: Prensa Libre, año 2012.

FOTOGRAFIA No. 7



Tomada por: Néstor Bladymir Herrera Pérez. Año 2015.

Fotografía No. 8



Tomada por: Néstor Bladymir Herrera Pérez. Año 2015.

ANEXO No. 2

CALENDARIZACIÓN

Caracterización de la plaga mosca sierra (<i>Neodiprion sertifer</i>) y daños que causa en plantación de <i>Pinus maximinoii</i>	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																			
	abril				mayo				junio				julio				agosto			
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana			
Actividades a Realizar	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recolección de insectos	■	■	■																	
Caracterización de la plaga (nivel de laboratorio)				■	■	■	■													
Identificación de daños causados por la plaga (en el campo)							■	■	■	■										
Hábitos para poder controlar la plaga											■	■								

Fuente: investigación de campo 2015.

Tabla No. 4

COSTOS

Para llevar a cabo este proyecto se necesitaron de los siguientes insumos:

cantidad	Descripción	Costo unitario	Total
5	Frascos de vidrio	Q. 2.00	Q. 10.00
1	Frasco de vidrio	Q. 2.00	Q. 2.00
1	Onza de cianuro	Q. 30.00	Q. 30.00
52	Visitas de campo (pasajes)	Q. 4.00	Q. 208.00
			Q. 250.00

Fuente: investigación de campo 2015.

USAC - CUNOR

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario del Norte



El director del Centro Universitario del Norte de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer los dictámenes de la Comisión de Trabajos de Graduación de la carrera de:

TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Al trabajo titulado:

CARACTERIZACIÓN DE LA PLAGA MOSCA SIERRA (Neodiprion sertifer) Y EL DAÑO QUE PROVOCA EN PLANTACIONES DE Pinus maximinoi

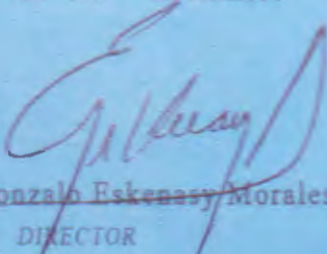
Presentado por el (la) estudiante:

NÉSTOR BLADYMR HERRERA PÉREZ

Autoriza el

IMPRIMASE

Cobán, Alta Verapaz 21 de noviembre de 2016.


Lic. Erwin Gonzalo Eskenasy Morales
DIRECTOR