

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

**EXPERIENCIAS EN LA PRODUCCION COMERCIAL DE HIERBA MORA**  
(*Solanum americanum* Mill, Solanaceae); **TACTIC, ALTA VERAPAZ.**

ESTUDIO DE CASO

**CARLOS ENRIQUE SOLIS ORDOÑEZ**  
CARNET 22080-00

ZACAPA, SEPTIEMBRE DE 2014  
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

**EXPERIENCIAS EN LA PRODUCCION COMERCIAL DE HIERBA MORA**  
(*Solanum americanum* Mill, Solanaceae); **TACTIC, ALTA VERAPAZ.**

ESTUDIO DE CASO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR  
**CARLOS ENRIQUE SOLIS ORDOÑEZ**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN CIENCIAS  
HORTÍCOLAS

ZACAPA, SEPTIEMBRE DE 2014  
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR:	P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA:	DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN:	DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:	LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL:	LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**

DECANO:	DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA:	LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA:	ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES
DIRECTOR DE CARRERA:	MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

MGTR. MANUEL SABINO MOLLINEDO GARCÍA

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

ING. ÁNGEL OTTONIEL CORDÓN GARCÍA

ING. JOSÉ ÁNGEL URZÚA DUARTE

LIC. JORGE ARMANDO ROSALES QUAN

Guatemala 28 de julio de 2014

Consejo de Facultad  
Ciencias Ambientales y Agrícolas  
Presente

Estimados miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante Carlos Enrique Solis Ordoñez, carné 22080-00, titulada: "Experiencias en la Producción comercial de Hierba Mora (*Solanum americanum* Mill.) en la comunidad de Chiji, Tactic, Alta Verapaz", La cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Agr. Msc. Manuel Sabino Mollinedo Garcia  
Colegiado No. 1,743  
Cod. URL 12,735



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
No. 06174-2014

### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Estudio de Caso del estudiante CARLOS ENRIQUE SOLIS ORDOÑEZ, Carnet 22080-00 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS, del Campus de Zacapa, que consta en el Acta No. 0661-2014 de fecha 2 de septiembre de 2014, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EXPERIENCIAS EN LA PRODUCCIÓN COMERCIAL DE HIERBA MORA  
(*Solanum americanum* Mill, Solanaceae); TACTIC, ALTA VERAPAZ

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS HORTÍCOLAS.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 29 días del mes de septiembre del año 2014.

  
ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
Universidad Rafael Landívar



## **AGRADECIMIENTOS**

A:

Dios por regalarme de su sabiduría y tener siempre el tiempo para escucharme. La Universidad Rafael Landivar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas por ser parte de mi formación.

Comunidad Chiji, Tactic, Alta Verapaz, por brindarme el apoyo necesario para desarrollar la presente investigación.

Ing. Manuel Sabino Mollinedo García, por su asesoría, revisión y corrección de la presente investigación, además de su amistad y su buen ejemplo como profesional.

Lic. Leonel Asdrúbal Dubon Bendfeldt, por ser parte de mi formación, durante toda mi vida y ser de inspiración.

Ing. Carlos Enrique Villanueva González, por su acompañamiento en la presente investigación y su sincera amistad.

## DEDICATORIA

A:

Dios: Quién siempre ha estado conmigo a donde quiera que yo vaya, abriendo caminos y motivándome a creer que las cosas pueden suceder con mucho esfuerzo, valentía y fe.

Mis padres: Carlos Solis y Reyna Ordoñez a quienes amo mucho y agradezco por su incansable esfuerzo y anhelo de formarme con su amor, su tiempo, sus consejos oportunos y su ejemplo a seguir.

Mis hermanos: Edward Solis y Glinny Solis a quienes amo mucho y hemos compartido siempre esa amistad y disponibilidad de estar el uno para el otro.

Mi sobrina: Verónica Yulissa Méndez Solis a quien amo y agradezco el recordar lo importante que es mantener ese corazón de niño, lleno de alegría y que sabe que todo lo puede.

Mi familia: Abuelos, tíos y primos, que de una u otra forma han contribuido en mi formación.

Mis amigos: Por su apoyo, compañía y formar parte de mi desarrollo integral, con mucho aprecio.

# INDICE

Resumen	i
Summary	ii
I. Introducción	01
II. Revisión de la literatura	02
2.1 Hierba Mora	02
2.1.1 Denominación	02
2.1.2 Nombre científico y sinónimos	02
2.1.3 Nombres comunes	02
2.1.4 Clasificación taxonómica	02
2.1.5 Descripción botánica	03
2.1.6 Geografía	03
2.1.7 Hábitat	03
2.1.8 Composición química	04
2.1.9 Agricultura	04
2.2 Usos de Hierba Mora	04
2.2.1 Usos en el área pecuaria	04
2.2.2 Usos en el área medicinal	05
2.2.3 Usos en el área agrícola	06
2.2.4 Farmacognosia	07
2.2.5 Farmacología experimental	07
2.2.6 Farmacología clínica	08
2.2.7 Toxicología	08
2.2.8 Indicaciones terapéuticas	08
2.3 Aspectos sobre la comunidad	09
III. Contexto	10
IV. Justificación	12
V. Objetivos	14
5.1 Objetivo general	14
5.2 Objetivos específicos	14

VI. Metodología	15
6.1    Diseño de instrumentos y procedimientos	15
6.2    Proceso de recolección de datos	15
6.2.1    Cronograma	16
6.3    Variables de estudio	17
6.4    Análisis de datos	18
VII. Resultados y discusión	19
7.1    Etapa de propagación	19
7.1.1    Obtención de material vegetativo	19
7.1.1.1    Por semilla	19
7.1.1.2    Por trasplante	20
7.2    Etapa de preparación de suelos	21
7.3    Etapa de producción	21
7.3.1    Primer fertilización	21
7.3.2    Segunda fertilización	21
7.3.3    Aplicación de insecticidas y fungicidas	22
7.4    Etapa de cosecha y post-cosecha	22
7.4.1    De primera	22
7.4.1    De segunda	22
7.5    Costos	23
7.6    Análisis de producción y comercialización	25
VIII. Conclusiones	28
IX. Recomendaciones	30
X. Bibliografía	31
XI. Anexos	33

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Planificación para la obtención del estudio	16
Cuadro 2: Ingresos y egreso durante las 10 cosechas	24
Cuadro 3: Movimiento de costos en la producción	26
Cuadro 4: Ingresos y costos durante las 10 cosechas	27
Cuadro 5: Documentación de la propagación	40
Cuadro 6: Documentación de la fertilización	41
Cuadro 7: Documentación del manejo de cosecha y post-cosecha	42
Cuadro 8: Documentación Financiera	43
Cuadro 9: Sistematización de pruebas experimentales	44
Cuadro 10: Ingresos y egresos durante las cosechas	45
Cuadro 11: Movimiento de costos en la producción	47
Cuadro 12: Ingresos y costos durante las 10 cosechas	48

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación comunidad Chiji	09
Figura 2: Distanciamientos	21
Figura 3: Ingresos y costos durante las 10 cosechas	27
Figura 4: Hojas de Hierba Mora	33
Figura 5: Flor de Hierba Mora	33
Figura 6: Fruto de Hierba Mora	34
Figura 7: Preparación de Abonos	34
Figura 8: Hojas de Hierba Mora de Primera	35
Figura 9: Hojas de Hierba Mora de Segunda	35
Figura 10: Mapa de Guatemala 1000 km	36
Figura 11: Mapa de Alta Verapaz 200 km	36
Figura 12: Mapa de Chiji 500 m	36
Figura 13: Mapa de Chiji 100 m	36
Figura 14: Ingresos y costos durante 10 cosechas	48

# **EXPERIENCIAS EN LA PRODUCCIÓN COMERCIAL DE HIERBA MORA (*Solanum americanum* Mill, *Solanaceae*); TACTIC, ALTA VERAPAZ**

## **RESUMEN**

Esta investigación presenta la situación actual básica sobre la producción de hierba mora (*Solanum americanum* Mill) en la comunidad de Chiji, municipio de Tactic, departamento de Alta Verapaz, Guatemala, donde un grupo de agricultores que han producido dicho cultivo, han experimentado avances, tales como: mejoramiento del cultivo a través de aplicaciones de fertilizantes, cantidad de cosechas al año, uso y manejo de pesticidas, manejo en la cosecha y pos-cosecha, comercialización de la producción y establecimiento de mercados. La metodología utilizada fue la sistematización de experiencias a través de la recolección de datos en campo. Las variables de estudio fueron las siguientes: - Manejo de la propagación, - Manejo de la preparación de suelos, - Manejo de la fertilización, - Manejo de plagas y enfermedades, - Manejo del riego, - Manejo de cosecha y pos-cosecha. Entre los principales resultados se encuentra que el cultivo de hierba mora, no requiere de alta tecnología para su producción y puede ser cultivada en pequeñas áreas de terreno. Requiere pocas aplicaciones de pesticidas ya que naturalmente no es fuertemente amenazado por plagas, las aplicaciones de fertilizantes es poca y responde muy bien a la aplicación de abonos orgánicos. El manejo de cosecha y pos cosecha no requiere de una fuerte inversión, ni mano calificada. El análisis financiero refleja a este cultivo, como un atractivo de inversión para mercados locales y para mercados nacionales y extranjeros ya que una de sus principales virtudes se basa en su buena relación con el medio ambiente y su adaptabilidad.

# **EXPERIENCES IN THE COMMERCIAL PRODUCTION OF AMERICAN NIGHTSHADE (*Solanum americanum* Mill, Solanaceae); TACTIC, ALTA VERAPAZ**

## **SUMMARY**

This research presents the basic current status of American nightshade production (*Solanum americanum* Mill) in the community of Chiji, municipality of Tactic, Alta Verapaz, Guatemala, where a group of farmers that has produced such crop experienced progress like: crop improvement through the application of fertilizers, amount of harvests per year, use and management of pesticides, harvest and post-harvest management, production marketing, and market establishment. A case-study systematization methodology through field data collection was used. The study variables were the following: propagation management, soil preparation management, fertilization management, pest and disease management, risk management, and harvest and post-harvest management. Among the main results is the fact that American nightshade does not require high technology for its production and it can be produced in small areas of land. It requires few pesticide applications because usually it is not highly threatened by pests, fertilizer application is low, and it reacts well to the application of organic fertilizers. The harvest and post-harvest management does not require high investment or qualified labor. Financial analysis demonstrates that this crop is an investment attraction for local, national and foreign markets because one of its main features is based on its good relationship with the environment and its adaptability.

## I. INTRODUCCION

En un mundo de constantes cambios en todos los ámbitos, los cuales van siempre orientados a buscar un Índice de Desarrollo Humano más adecuado, surge en la agricultura la necesidad de orientarse a nuevos cultivos de productos nativos ya existentes, ricos en sus contenidos nutricionales y medicinales, buscando que sean alternativas fiables y sostenibles en la agricultura, que económicamente sean rentables, amigables con el medio ambiente y socialmente aceptados. En la actualidad y sin tanta propaganda ha venido produciéndose desde hace más de 25 años en la comunidad de Chijí, Tactic Alta Verapaz el cultivo de Hierba Mora (*Solanum americanum*) conformándose como una alternativa más para producir y aumentar ganancias, constituyéndose en un papel fundamental en la estabilidad económica de las familias y empresarios, además de aportar a la Seguridad Alimentaría y Nutricional.

En la comunidad de Chijí, del municipio de Tactic, departamento de Alta Verapaz, Guatemala, actualmente existe la producción de Hierba Mora la cual ha estado siendo comercializada con muy buenos resultados a mercados locales y supermercados de la ciudad capital de Guatemala, promoviendo en dicho lugar un interés comunitario por la producción del mismo, encausando a los productores a buscar nuevas alternativas agrícolas.

Este grupo de 12 agricultores disponen de una riqueza de experiencias y conocimientos sobre el cultivo de Hierba Mora, obtenido luego de más de 25 años que les ha permitido mejorar considerablemente la calidad en la producción del mismo, incluyendo mejoras en la fertilización, en la propagación y en el manejo de cosecha y post-cosecha, sin embargo todas estas experiencias se encuentran en las mentes de los agricultores, motivo por el cual la documentación a través de un Estudio de Caso, viene a promover una mejor orientación para las nuevas generaciones y/o agricultores de otros lugares del país dispuestos a incursionar en la diversidad de cultivos y fortalecimiento a cultivos nativos que por años no han trascendido de ser cultivos de producción traspatio.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 HIERBA MORA

(Mejicanos, 2009), documento sobre su denominación, nombre científico, sinónimos, nombres comunes y su clasificación taxonómica, indica lo siguiente:

**2.1.1 Denominación:** Hierba Mora

**2.1.2 Nombre científico y sinónimos:**

*Solanun americanum*: *Solanum nodiflorum* jacq.,

*Solanun nigrescens*: *Solanun Douglasil dunal.*, *S. Oligospermum bitter.*

**2.1.3 Nombres comunes:**

Hierba mora, Macuy, Quilete, Quequeste, Matafas, Tomatillos del diablo.

**2.1.4 Clasificación taxonómica:**

Reino..... Vegetal  
Sub-Reino..... Embryobionta  
División..... Tracheophyta  
Sub División..... Magnoleophyta  
Clase..... Magnoliopsidae  
Sub Clase..... Asteridae  
Orden..... Solanales  
Familia..... Solanaceae  
Género..... *Solanum*  
Especies..... *americanum*

### **2.1.5 Descripción botánica**

*Solanum americanum*, hierba de 1 m de alto, tallo pubescente. Hojas en pares o solitarias, 3-14 cm de largo, lanceoladas, ápice agudo y de 1.5-5.5 de ancho. Pueden ser de diferentes tamaños. (ver Anexo Foto I). Inflorescencia internodal, racemiforme, pedunculada, pocas flores. Flores en cálices de 1-2 mm, lóbulos ovalados, agudos; corola blanca, limbo partido, 5-8 mm de ancho, estilo 2.5-3.5 cm de largo, más largo que los estambres, ovario globoso. (ver Anexo Foto II). Frutos globosos, negros al madurar, 4-8 mm de diámetro; semillas pequeñas ovario glabro. Fruto globoso, 4-7 mm de diámetro; semillas 1-1.5 mm de largo. (ver Anexo Foto III), (Girón, 2006).

### **2.1.6 Geografía**

De acuerdo con Mejicanos (2009), *Solanum americanum* se encuentra en forma silvestre en toda la República de Guatemala, Belice, oeste de Estados Unidos, de México a Panamá, y en América del Sur. Crece desde los 450 a los 1500 metros sobre el nivel del mar en matorrales húmedos y bosques y en laderas abiertas y campos. Es maleza común en campos cultivados y también se cultiva para su comercialización como verdura. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Jutiapa, Petén, Izabal, Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa.

### **2.1.7 Hábitat**

*Solanum americanum* es nativa de América, crece una altura de 350-1,500 metros sobre el nivel del mar. Se localiza en matorrales húmedos, en bosques, en laderas abiertas, y es maleza común en campos cultivados. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Jutiapa, Peten, Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa (Girón, 2006).

### **2.1.8 Composición química**

Esta especie, según Mejicanos (2009), es de composición compleja, aunque poco estudiada. *Solanum americanum* contiene alcaloides (solasodina, solasonina, glucoalcaloide y alcalinas).

### **2.1.9 Agricultura**

Se obtiene por recolección en lugares de crecimiento silvestre, recientemente se ha visto en el mercado local follaje cultivado. Su propagación se hace principalmente por semilla, que germina a los 15-20 días, trasplantar a los 2-3 meses a una distancia de 30-40 cm a la sombra o media sombra; florece a los 5-6 meses, fructifica a los 6-9 meses. Para consumo como alimento coleccionar el follaje al inicio de la floración; para medicamento coleccionar toda la planta al final de la fructificación, separar las hojas y frutos y secar a la sombra separadamente, la relación fresco: seco es baja (Girón, 2006).

## **2.2 USOS DE HIERBA MORA**

Luego de una exhaustiva búsqueda de información primaria y secundaria, se tuvo como principal hallazgo el hecho que se han realizado investigaciones orientadas a áreas como la pecuaria y la medicina, pero menos en el ámbito agrícola y mucho menos en cuanto al conocimiento sobre el manejo cultural y técnico de lo cual se describe a continuación:

### **2.2.1 Usos en el área pecuaria**

Un primer ejemplo para el ámbito pecuario se ubica en la investigación de Mejicanos, (2009), en el que demuestra lo siguiente:

No hay diferencia significativa en los niveles de hematocrito y hemoglobina del grupo de Lechones al que se administró Hierba Mora por vía oral y Hierro Dextrano por vía intramuscular, por lo tanto la Hierba Mora es una fuente natural de hierro que previene la anemia ferropénica en los lechones, siendo una

alternativa que se puede recomendar en las comunidades o áreas que no tienen acceso a Hierro Dextrano.

Luego encontramos en la investigación sobre la “Eficacia del tratamiento contra viruela cutánea aviar utilizando la pomada elaborada a base de hierba mora (*Solanum americanum*)”, (Girón, 2006).

El investigador resumió de su experimento, Veliz, (1996):

Según su análisis estadístico la infusión acuosa de la hojas de hierba mora carecen de actividad tranquilizante y/o sedante, ya que no disminuyeron el equilibrio, la curiosidad y la actividad motora, así como no potencializaron el sueño de los animales que se sometieron al estudio en comparación con el fármaco utilizado.

## **2.2.2 Usos en el área medicinal**

El cocimiento de hojas y semillas tiene amplio uso medicinal, por vía oral se administra en el tratamiento de afecciones gastrointestinales (cólico, diarrea, estreñimiento, gastritis, ulcera gástrica) y respiratorias (asma, amigdalitis, tos ferina), anemia, cirrosis, dolor de muelas, escorbuto, hinchazón, meningitis, nerviosismo, paludismo, presión alta, retención urinaria, reumatismo. La decocción de hojas se usa por vía tópica para el tratamiento de afecciones dermatomucosas (acné, abscesos, dermatitis, eczema, erisipela, exantema, heridas, leucorrea, llagas, mezquinos, pústulas, tina, úlceras y vaginitis), el cataplasma de hojas frescas se usa para tratar erisipela. Los frutos se usan para tratar verrugas y madurar abscesos. Se le atribuye propiedad aperitiva, calmante, depurativa, diurética, desinflamante, emoliente, febrífuga, mineralizante, reconstituyente, sedante y vulneraria. La forma de aprovecharle es a través de sus hojas que se comen en caldo o fritas con huevo; es una hierba que se consume en grandes cantidades en el país y es frecuente encontrarla en los mercados y supermercados, se acostumbra comer para la convalecencia y recuperación de diversas enfermedades. En medicina popular, las hojas o la

infusión en frío de las mismas se emplean como sedante, antiinflamatorias, antipiréticas y purgantes; la sobredosis, sin embargo, puede ser fatal (Girón, 2006).

### **2.2.3 Usos en el área agrícola**

Para esta área la información obtenida se refiere a pruebas realizadas por su uso para controles fungicidas tal y como lo concluyo en el siguiente párrafo Cáceres, (2006):

La Hierba Mora (*Solanum americanum*) es una especie ampliamente distribuida en Guatemala, se utiliza popularmente por la población rural como alimento y para el tratamiento de infecciones fúngicas, específicamente contra *C. albicans* y *C. neoformans* y en una menor escala contra *T. mentagrophytes* y *S. schenckii*.

Luego de su cuidadoso análisis, Recinos, (1998), concluyo:

“La hierba mora presenta mayor contenido de proteína cuando se fertiliza con 100kg N/ha, 40kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y 5 toneladas de estiércol bovino/ha. Las concentraciones de Calcio son mayores cuando se aplica 75kg N/ha, 25kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y 2.5 toneladas de estiércol bovino/ha. El contenido de Zinc es mayor cuando se aplica 50kg N/ha, 20kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha”.

De acuerdo a los resultados obtenidos el investigador concluyo “que el mayor rendimiento de biomasa en materia seca de hierba mora para mejora en la hortaliza, se obtuvo con la aplicación de 2,660 kg gallinaza/ha y 300 kg N/ha” (Gutiérrez, 1995).

En su investigación, Paz, (1995) concluyo “que el mayor rendimiento obtenido de biomasa en materia seca de hierba mora para mejora en la hortaliza, se obtuvo con la aplicación de 100 kg N/ha, 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y 1330 kg de estiércol de bovino/ha”

Asi mismo Concoha, (1993) determino “que el mayor rendimiento obtenido de biomasa en materia seca de hierba mora para mejora de la hortaliza, se obtuvo con la aplicación de 150 kg N/ha, 93 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y 1330 kg gallinaza/ha”.

#### 2.2.4 Farmacognosia

La materia vegetal usada como medicina son las hojas sazonas secas y frutos secos, que deben reunir las mismas características fisicoquímicas y sanitarias de la materia prima usada para la elaboración de productos fitofarmacéuticos. En la revisión de literatura realizada no se encontraron referencias sobre la relación entre la actividad farmacológica atribuida y la composición química, ni estudios tendientes a la formulación de productos fitofarmacéuticos. La actividad antibiótica del género *Solanum* se atribuye a  $\alpha$ -solanina, un alcaloide esteroide básico, peso molecular 559, agujas finas de alcohol 85%, rotación óptica  $-60^\circ$  (piridina), soluble en alcali, insoluble en agua (25 mg/l a pH 6), éter y cloroformo, presenta actividad fungicida (*C. albicans* y hongos), insecticida y antiinflamatoria. La solasodina y solasonina (alcaloides esteroidales de peso molecular 414 y 884), son solubles en alcohol, sirven de material inicial para esteroides (Girón, 2006).

#### 2.2.5 Farmacología experimental

La decocción de hojas de *Solanum nigrescens* presenta cierta actividad inmunomoduladora en ratones medida por la proliferación de linfocitos y el aumento de títulos de anticuerpos séricos contra la enfermedad Celiaca (EC). La infusión tiene actividad antiinflamatoria (500 mg/kg) en un modelo de inflamación podal con carragenina. Estudios farmacológicos demuestran que la infusión de hojas no tiene actividad hipoglucémica en un modelo de rata. La infusión de hojas tiene actividad espasmolítica frente a acetilcolina (640 mg) y frente a cloruro de bario (320-640 mg), de donde se deduce que inhibe el espasmo por mecanismos muscarínicos y musculotrópicos. Estudios antimicóticos demuestran que la decocción y tintura de hojas de ambas especies son activadas contra *Candida albicans* y *Cryptococcus neoformans*. La tintura de *S. nigrescens* inhibe 6/9 (66.6%) de las cepas de *Candida albicans* aisladas en lesiones patológicas de diferentes regiones anatómicas. La decocción de las hojas es activa contra las seis especies de dermatofitos ensayados,

demostrándose actividad fungicida, el extracto hidroalcohólico es inactivo contra *Aspergillus fumigatus*. La decocción de las hojas cortadas después de la fructificación y los extractos de hojas secas con etanol tienen propiedades antibióticas contra *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pyogenes*, pero no contra *Vibrio cholerae* (Mejicanos, 2009).

### **2.2.6 Farmacología clínica**

En un ensayo clínico en 50 pacientes con candidosis vaginal se demostró que el grupo experimental tratado con óvulos de esta especie tuvo un comportamiento similar al tratado con óvulos de nistatina. En un estudio doble-ciego se comparó la efectividad de una pomada a base del extracto de frutos secos de *S. nigrescens* en pacientes padeciendo de verruga vulgaris, plana y filiformis, demostrándose una efectividad similar a los 15 días contra las verrugas tratadas con la droga de elección (nitrógeno líquido), (Girón, 2006).

### **2.2.7 Toxicología**

Los principios tóxicos se atribuyen a solanina y salanidina, al igual que otros alcaloides (chaconina y solasodina); los síntomas de intoxicación son: vómito, diarrea, dolores de cabeza y estómago, dificultad para ver y hablar, debilidad, sudoración, frío, alteración del pulso, alucinaciones e inconsciencia, aumento de temperatura, en casos extremos, parálisis y finalmente la muerte por fallo cardíaco, sin embargo esta toxicidad no ha sido demostrada en *Solanum nigrescens* ni *Solanum americanum*, (Mejicanos, 2009).

### **2.2.8 Indicaciones terapéuticas**

Por su actividad anti fúngica y mineralizante esta indicado su uso por vía oral en el tratamiento de infecciones dermatofíticas y en la fase de recuperación de pacientes con diversos estados debilitantes. Se recomienda administrar tres veces al día hasta por 15 días, tres tazas al día en dosis de 1-2 g/taza en infusión o 1-2 ml de tintura 1:10 en etanol 35%. Tópicamente está indicada para

tratar afecciones de la piel y mucosas como dermatofitosis o candidiasis. Se recomienda aplicar una decocción de 10-30 g/l o 5-15 ml/l de la tintura en agua caliente en formas de compresas, lienzo o enjuague; puede usarse en supositorio o ungüento. Por su actividad anti fúngica y antiinflamatoria puede combinarse con Apacín, Frijolillo, Guachipilin y Nance. Puesto que la cocción destruye la solanina, los frutos maduros se usan ocasionalmente en mermeladas y conservas. Por los efectos toxicológicos que tiene la de Solamargina, se recomienda su uso como alcaloide en forma tópica por su eficacia y su bajo costo, si se compara con otros antivirales comercialmente accesibles, (Girón, 2006).

### 2.3 ASPECTOS SOBRE LA COMUNIDAD

La comunidad de Chiji, está catalogada como Caserío y contaba según cifras oficiales de último censo en Guatemala con 593 habitantes de los cuales 282 son hombres y 311 son mujeres, comprendidos entre las edades de 0 – 06 años con un total de 131 habitantes, 7 – 14 años con un total de 149 habitantes, 15 – 64 años con un total de 291 habitantes, mas de 65 años con un total de 22 habitantes, en cuanto a grupos étnicos se refiere a que 590 son indígenas y 03 no lo son, 216 son alfabetos y 246 son analfabetas, del nivel escolar 243 no tienen ningún nivel escolar, 03 tiene nivel pre primario, 203 primario, 13 nivel medio y no hay habitantes con nivel superior (INE, 2002).



**Figura 1.** Ubicación de Comunidad Chiji, municipio de Tactic, departamento de Alta Verapaz, Guatemala. Google Earth Recuperado el 10 de octubre de 2013. <http://www.google.com/earth>

### III. CONTEXTO

La comunidad de Chiji, del municipio de Tactic, departamento de Alta Verapaz, Guatemala, se ubica entre las coordenadas 15°19'8" Latitud Norte y 90°21'6" Longitud Oeste, a una altura promedio de 1,525 (msnm). Luego de las experiencias en el cultivo de hierba mora (*Solanum americanum*), hoy los productores de dicha comunidad pueden identificar a esta producción como un cultivo estable, nutritivo y con muy buen potencial en su comercialización. Este cultivo ha encontrado condiciones climáticas y edafológicas estables para su buen desarrollo, presentándose con características nutricionales atractivas para su comercialización, lo que ha provocado una demanda del mismo en mercados locales y mercados de la ciudad capital.

Desde inicios en su producción el cultivo se producía de forma empírica y ha sido por muchos años una de las principales fuentes de ingresos para la familias del lugar, los agricultores por su parte motivados por los beneficios del cultivo en mención, comenzaron a realizar sus propias investigaciones en cuanto a fertilización y propagación se refiere con las cuales han obtenido mejores resultados en cuanto al rendimiento, tiempo y costos de producción se refiere. Un 95% de los habitantes de la comunidad, se dedican a la agricultura y dentro de ella se realiza este cultivo ya sea a pequeña o grande escala y la experiencia que por muchos años les ha traído a contar con un cultivo mejorado, además les ha parecido atractivo el documentar toda esta información importante para que sea trasladada a las nuevas generaciones y realizar constantemente la evolución en mejoras que este ha sufrido y potencialmente recibirá.

El cultivo de hierba mora comparte extensión territorial agrícola con otros cultivos propios de nuestro país y una de las principales características de este cultivo en esa zona es su fuerte adaptación a alturas sobre el nivel mar extremas en la parte alta del rango en el que habita. Inicialmente el cultivo era una producción traspatio donde muchas veces la planta crecía y se propagaba de manera natural, sin embargo como fue surgiendo la demanda para la comercialización del mismo, este fue cultivado formalmente en tablones y propagado a través de la recolección y secado de su semilla, mejorando incluso los procesos de cosecha y post-cosecha en los cuales

originalmente no se tenía ningún tipo de cuidado, a diferencia del proceso actual en el que se utilizan instrumentos desinfectados y teniendo cuidado de no dañar el follaje y la no inclusión de frutos. Otro aspecto importante es la evolución en la fertilización del mismo, el cual incluye pruebas experimentales que se han realizado empíricamente donde se ha logrado observar mejores resultados en abonos orgánicos a diferencia de los abonos químicos.

En cuanto a comercialización se refiere a evolucionado de manera que a inicios el producto era vendido en mercados locales donde la calidad no tenía mayor importancia, mientras que en la actualidad este es trasladado a otros departamentos, incluyendo la ciudad capital y sus grandes supermercados, lo que ha llevado a los agricultores a captar mejores ganancias y por ende mejoras en la vida familiar de la comunidad.

## IV. JUSTIFICACION

Guatemala, así como el resto del mundo, depende de la agricultura para obtener los alimentos de consumo diario, agricultura que en muchos casos no se encuentra documentada para su producción, razón por la cual la documentación y análisis del caso del cultivo de hierba mora (*Solanum americanum*) de la comunidad de Chiji, viene a plasmar un precedente de la importancia de producir y comercializar cultivos de plantas nativas, por el impacto económico favorable que este causa, ya que según la información de los productores de dicha comunidad este cultivo a encontrado un punto de mercado, en el cual se han mejorado los precios y asegurado la venta de la cosecha, lo cual beneficia al agricultor y su familia. Además del interesante aporte a la agricultura que se obtiene a través de las experiencias en las prácticas agrícolas que los productores de hierba mora han obtenido, tales como la fertilización, uso de suelos y manejo de semillas.

Es por ello que en este Estudio de Caso, se realizó una documentación de los diferentes procesos de producción y comercialización que han evolucionado durante los últimos 25 años que se ha establecido, en los cuales han sido tomadas experiencias para las mejoras del mismo, considerando que actualmente no existe información de investigaciones sobre este cultivo.

Este caso viene ahora a ser un instrumento para utilizarlo en otros ámbitos agrícolas del país, aportando para el mejoramiento de los Índices de Desarrollo Humano, sobre todo porque según las experiencias, este es un cultivo que se produce muy bien como una alternativa de producción de traspatio, además de presentar buenos resultados en su producción en grandes extensiones. Es justificable también el proceso de auto concientización que recibió cada uno de los productores a través de sus propias experiencias, ya que han logrado desarrollar una cultura de uso de nuevos cultivos y cultivos nativos, que por ende han identificado por su riqueza como alimentos naturales y ricos en nutrientes, que benefician el desarrollo del cuerpo humano y suplen a muchos medicamentos farmacéuticos.

La información ahora documentada, viene a enriquecer a la planta como potencial inexplorado para los diferentes ámbitos (farmacéutico, veterinario, nutricional, insecticida, fungicida, entre otros), para el cual debe contarse con información agronómicamente para producirla.

## **V. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Documentar experiencias en la producción agrícola y comercial del cultivo del Hierba Mora (*Solanum americanum*), en la comunidad de Chiji, Tactic, Alta Verapaz

### **5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Documentar el manejo agrícola en la producción del cultivo de Hierba Mora, bajo condiciones de la comunidad de Chiji, Tactic, Alta Verapaz.

Documentar el proceso productivo y productividad del cultivo de Hierba Mora, bajo condiciones de la comunidad de Chiji, Tactic, Alta Verapaz.

Evaluar financieramente la producción y comercialización de Hierba Mora bajo condiciones de la comunidad de Chiji, Tactic, Alta Verapaz.

## **VI. METODOLOGIA**

### **6.1 DISEÑO DE INSTRUMENTO Y PROCEDIMIENTO**

El instrumento a utilizado es el de Recolección de Datos (Ver. Anexos Entrevista, Cuadros 1 – 2 – 3 – 4 – 5) con en el cual se realizaron visitas a los agricultores comunitarios involucrados en el proyecto, recabando información sobre producción y comercialización antes, después y durante la ejecución del mismo. (Luego se realizó el ordenamiento para el informe final según Normas APA, propuestas por la Universidad Rafael Landívar).

En las entrevistas para la obtención de la información se hizo uso de la siguiente fórmula, en la cual se utilizó 0.25 como nivel de precisión, como máximo considerado para el cálculo de una muestra para el paso de boletas de encuesta en estudios de población. La formula de muestreo fue la siguiente:

$$n = \frac{N}{N(d^2+1)}$$

Donde: N= población total, d=nivel de precisión y n= la muestra resultante de la operación de la formula. Esta fórmula de muestreo ayudó a obtener datos más precisos y llegar a resultados claramente interpretativos, confiables y validos.

### **6.2 PROCESO DE RECOLECCION DE DATOS**

Este fue a través de visitas domiciliarias a agricultores en las cuales se realizó una entrevista para recabar la información obtenida, los documentos utilizados son los siguientes:

Entrevista para recolección de información que incluye preguntas sobre las diferentes etapas del cultivo (Antecedentes, Etapa de Propagación, Etapa de preparación de Suelos, Etapa de Producción, Etapa de Cosecha y Post Cosecha, Mejoramiento del Cultivo y Observaciones) (ver. Anexos. Entrevista)

Así mismo se trabajaron 5 cuadros paralelos a la entrevista para la recolección de datos los cuales son los siguientes:

Documentación de propagación, en la cual se obtuvo información básica sobre esta etapa del cultivo. (ver. Anexo. cuadro 1)

Documentación de fertilización, en la cual se obtuvo la información básica sobre esta etapa del cultivo. (ver. Anexo. Cuadro 2)

Documentación de cosecha y post cosecha, en la cual se obtuvo la información básica sobre esta etapa del cultivo. (ver. Anexo. Cuadro 3)

Documentación financiera, para la recolección de información en cuanto a costos de producción y venta se refiere. (ver. Anexo. Cuadro 4)

Documentación de pruebas experimentales comunitarias, para su sistematización (ver. Anexo. Cuadro 5)

### 6.2.1 CRONOGRAMA

**Cuadro 1.** Planificación para la obtención del estudio.

ACTIVIDAD	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Visita de campo para preparar visitas a agricultores.	X					
Entrevistas y visitas a agricultores.	X	X	X			
Orden de Información obtenida.		X	X			
Revisión de la información			X	X		
Análisis de la información			X	X		
Redacción				X	X	
Presentación						X

### 6.3 VARIABLES DE ESTUDIO

Manejo de la Producción de Hierba Mora, documentado a través de entrevistas, con las que se logró obtener información en los siguientes temas:

Manejo de la propagación de Hierba Mora, se documentó material de propagación, procedimientos, tiempos de germinación y crecimiento.

Manejo de la preparación de suelos, se documentaron tiempos de preparación y costos.

Manejo de fertilización, se documentaron fertilizantes, aplicaciones y tiempos.

Manejo de plagas y enfermedades, se documentó sobre las mismas en las diferentes etapas.

Manejo de riego, se documentó el manejo del sistema de riego.

Manejo de cosecha y post cosecha, se documentaron procesos, tiempos, precauciones en el manejo del producto.

Caracterización del proceso productivo, medido y documentado a través de entrevistas, con las que se identificaron cada una de las actividades que conlleva el manejo de la producción.

Identificación de métodos aplicados en los manejos: se identificaron cada uno de los procesos utilizados.

Proceso financiero en la producción y comercialización, medido y documentado a través de entrevistas, con las que se obtuvo toda la información de los temas que se mencionan a continuación.

Costos en cada uno de los manejos de la producción, se documentaron los costos de cada uno de los manejos.

Costo total por unidad, se documentaron los costos totales que conlleva el producto final por unidad.

Precios de venta por unidad, se documentaron los precios de venta del producto final.

Mercados para el producto, se documentaron los diferentes mercados existentes para el producto final.

#### **6.4 ANALISIS DE DATOS**

Luego de obtenida la información sobre la producción de la hierba Mora se procedió a realizar el siguiente análisis:

Con los datos obtenidos por medio de las entrevistas, se realizó una clasificación en orden cronológico y por manejo de las etapas del cultivo. Enfocando los resultados para la elaboración de una ficha técnica de fácil lectura, comprensión é interpretación.

## **VII. RESULTADOS Y DISCUSION**

Basados en el primer objetivo específico que busca documentar el manejo y proceso agrícola en la producción del cultivo de Hierba Mora, bajo condiciones de la Comunidad de Chiji, Tactic, Alta Verapaz, de lo cual se tienen los siguientes hallazgos:

### **7.1 ETAPA DE PROPAGACION**

#### **7.1.1 Obtención del material vegetativo**

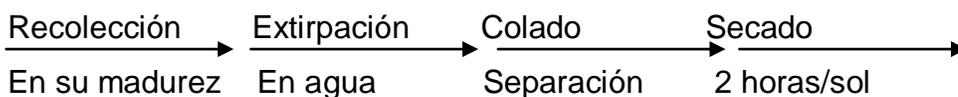
##### **7.1.1.1 Por semilla**

Este proceso lleva cuatro pasos esenciales para asegurar la eficacia y eficiencia de las semillas, estas son las siguientes:

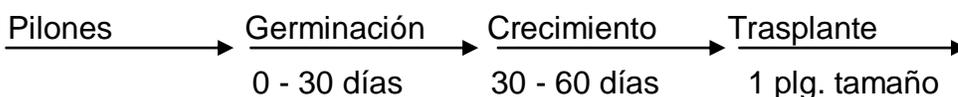
1. La semillas debe ser recolectadas a los tres meses, luego de la cosecha de la hoja de hierba mora, al momento de la recolección el fruto debe tener un color morado verdoso, que indica la madurez tanto del fruto como de la semilla, de las cuales se encuentran entre 6 a 8 por fruto.
2. Luego de recolectada esta debe ser llevada a un recipiente con agua donde se extirpa el fruto para obtener la semilla, este proceso debe realizarse con mucho cuidado para no dañarla.
3. Al contar con la semilla fuera del fruto, a esta se le lleva a un colador para separarla del agua.
4. Como último paso tenemos el secado de la misma, el cual debe realizarse, distribuyéndolas en una superficie plana a la intemperie, donde los rayos del sol del medio día realicen su función, para esto son suficientes dos horas de exposición a los rayos solares. Si la semilla sufren más de dos horas de las temperaturas solares, corren el riesgo de quemarse.

El objetivo de la recolección de semillas es obtener el mayor porcentaje de germinación de semilla, el cual varía de un 50% en la germinación natural, hasta un 95% en la recolección de semilla. La semilla debe ser llevada a tabloncillos preparados para los pilones, para luego esperar 30 días para su germinación y después serán necesarios otros 30 días para su crecimiento, el pilón debe tener 1 pulgada de altura, para el traslado al campo definitivo.

### **Obtención de semilla**



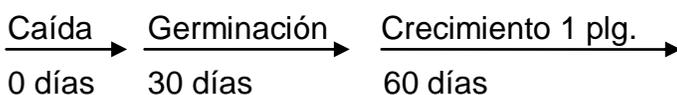
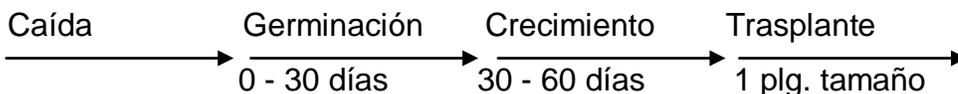
### **Tiempo de siembra**



#### **7.1.1.2 Por trasplante**

Cuando el fruto maduro cae de manera natural sobre el suelo, la semilla necesitará 30 días, para que suceda su germinación de manera natural en el suelo, el porcentaje de germinación de semilla es bastante bajo, de alrededor de un 50%. El trasplante debe realizarse luego de otros 30 días, después de la germinación, el pilón debe tener aproximadamente 1 pulgada de tamaño, para el traslado al campo definitivo.

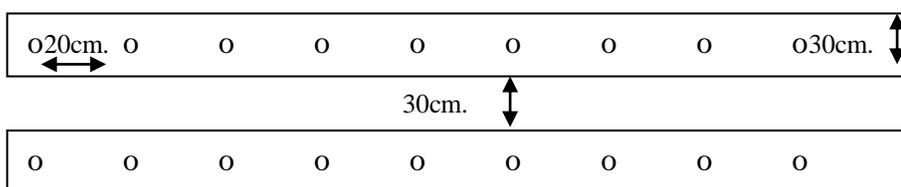
### **Tiempo de siembra**



## 7.2 ETAPA DE PREPARACION DE SUELOS

Es necesario remover el suelo a una profundidad de 30 cm., y realizar surcos de 30 cm., de grosor, separados por otros 30 cm., Dentro de los surcos cada planta de hierba mora debe contar con una distancia de 20 cm., entre una y la otra. A esta etapa no le es necesario realizar desinfecciones de suelo, ya que el cultivo no ha reportado problemas de plagas y enfermedades radiculares.

### Distanciamientos



**Figura 2.** El distanciamiento entre planta debe ser de 20 cm., cada surco debe contar con un ancho de 30 cm., y debe dejarse un distanciamiento entre surcos de 30 cm.

## 7.3 ETAPA DE PRODUCCION

Luego de contar con la preparación de suelos, debe realizarse el trasplante de los pilones, estos deben sembrarse en surcos separados por 30 cm., y cada planta debe contar con 20 cms., de distanciamiento entre una y la otra.

**7.3.1 Primer fertilización** A los 15 días de la siembra se recomienda realizar una fertilización para el fortalecimiento en la etapa del crecimiento del cultivo, con abono orgánico compuesto por un 25% de Turba, 50% de Compost y 25% de Estiércol a razón de 1 qq/1 cuerda<sup>1</sup> en términos comunitarios o 45 kg/0.043722 ha.

**7.3.2 Segunda fertilización** Al momento de la primer cosecha (90 días a partir de la germinación), se debe realizar una segunda fertilización con abonos

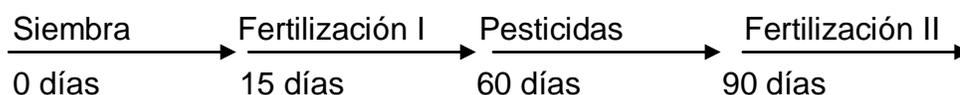
<sup>1</sup> Una cuerda equivale a un área de 437.22 m<sup>2</sup>, es decir un área de 20.91 m x 20.91 m, lo que es también equivalente a una cuerda de 25X 25 varas. Una vara es equivalente a 0.835 m. La cuerda es una medida de área muy utilizada en las áreas rurales de Alta Verapaz. Ahora bien 1 qq es equivalente a 100 libras.

orgánicos aplicados directamente al suelo 45 kg/0.043722 ha, la aplicación de abonos foliares podrían darle amargura a la hoja, lo que la hace no comestible, por lo que no es recomendable.

### 7.3.3 Aplicación de insecticidas y fungicidas

Se recomienda realizar una aplicación de insecticidas y fungicidas para combatir la tortuguilla (*Diabrotica sp.*) y tizón tardío (*Phytophthora infestan*) como únicas plagas y enfermedades reportadas al momento que dañan el cultivo, estas aplicaciones deben realizarse 30 días antes de cada cosecha, a razón de 0.1 kg/0.043722 ha.

### Fertilización y pesticidas



## 7.4 ETAPA DE COSECHA Y POSTCOSECHA

El corte debe realizarse en horas frescas de la mañana para evitar deshidratación en el producto, además se debe tener el cuidado de no provocar heridas en las hojas para mantener la calidad del producto, las unidades de venta, más conocidos como manojos son de dos tipos:

### 7.4.1 De primera

Estos se caracterizan por no presentar descoloraciones, lesiones, las hojas son de gran tamaño y vigorosidad, además cada manojos debe contar con 20 ramas y el precio de venta por manojos es de Q.2.50.

### 7.4.2 De segunda

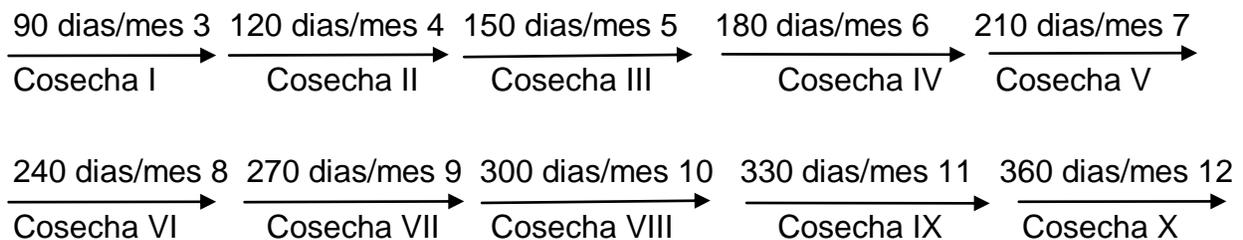
Sus características son descoloraciones, lesiones y tamaños de hojas variables, cada manojos cuenta con 30 ramas y su precio de venta es de Q.1.50.

Luego del corte el producto debe ser colocado en recipientes con agua para mantenerlas hidratadas, después se inicia el proceso de clasificación de ramas y manojos, en la elaboración de manojos debe colocarse en los tallos papel manila humedecido y luego nylon.

De cada cosecha se obtienen de 500 a 700 manojos de primera y 200 a 300 de segunda por cuerda. Los principales mercados para la unidad de venta de primera son: supermercados y mercados de la ciudad capital de Guatemala, mercados locales de Salamá, Baja Verapaz y Coban, Alta Verapaz y los manojos de segunda van mercados locales de Alta y Baja Verapaz.

Después de la primera cosecha pueden realizarse 10 cosechas mas, dejando intervalos sin corte de 30 días, en los cuales es necesario realizar fertilizaciones con abonos orgánicos compuesto por un 25% de Turba, 50% de Compost y 25% de Estiércol, aplicando 9 kg/0.043722 ha.

En el siguiente esquema se identifican los tiempos de cosecha para las unidades de primera y de segunda.



## 7.5 COSTOS

Los costos de producción son estimados por 0.043722 ha, que en términos comunitarios se le conoce como cuerda. Estos están estimados para 10 cosechas que es el tiempo de vida con mayor rendimiento del cultivo. Ver Anexos Análisis por Hectárea.

**Cuadro 2.** Ingresos y egresos durante las 10 cosechas. (Solis, (2013) Trabajo de Estudio de Caso).

<b>Ingresos y Egresos</b>					
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>		<b>Total</b>	
<b>EGRESOS</b>					
Propagación	2	Q	60,00	Q	120,00
Suelos	3	Q	60,00	Q	180,00
Siembra de Pilonos	1	Q	60,00	Q	60,00
Abonos	1	Q	250,00	Q	250,00
Fungicidas Insecticidas	1	Q	200,00	Q	200,00
Corte en Cosecha	2	Q	60,00	Q	120,00
Nylon y Papel Manila	1	Q	100,00	Q	100,00
Elaboración unidad de venta jornal	2	Q	60,00	Q	120,00
				<b>Sub Total</b>	<b>Q 1.150,00</b>
Mantenimiento mes 3	1	Q	60,00	Q	60,00
Fertilización mes 3	1	Q	250,00	Q	250,00
Mantenimiento mes 4	1	Q	60,00	Q	60,00
Fertilización mes 4	1	Q	250,00	Q	250,00
Mantenimiento mes 5	1	Q	60,00	Q	60,00
Fertilización mes 5	1	Q	250,00	Q	250,00
Mantenimiento mes 6	1	Q	60,00	Q	60,00
Fertilización mes 6	1	Q	250,00	Q	250,00
Mantenimiento mes 7	1	Q	60,00	Q	60,00
Fertilización mes 7	1	Q	250,00	Q	250,00
Mantenimiento mes 8	1	Q	60,00	Q	60,00
Fertilización mes 8	1	Q	250,00	Q	250,00
Mantenimiento mes 9	1	Q	60,00	Q	60,00
Fertilización mes 9	1	Q	250,00	Q	250,00
Mantenimiento mes 10	1	Q	60,00	Q	60,00
Fertilización mes 10	1	Q	250,00	Q	250,00
Mantenimiento mes 11	1	Q	60,00	Q	60,00
Fertilización mes 11	1	Q	250,00	Q	250,00
Mantenimiento mes 12	1	Q	60,00	Q	60,00
Fertilización mes 12	1	Q	250,00	Q	250,00
				<b>Sub Total</b>	<b>Q 3.100,00</b>
				<b>Total</b>	<b>Q 4.250,00</b>
<b>INGRESOS</b>					
Mes 1	0	Q	-	Q	-
Mes 2	0	Q	-	Q	-

Mes 3	1	Q 1.875,00	Q 1.875,00	
Mes 4	1	Q 1.875,00	Q 1.875,00	
Mes 5	1	Q 1.875,00	Q 1.875,00	
Mes 6	1	Q 1.875,00	Q 1.875,00	
Mes 7	1	Q 1.875,00	Q 1.875,00	
Mes 8	1	Q 1.875,00	Q 1.875,00	
Mes 9	1	Q 1.875,00	Q 1.875,00	
Mes 10	1	Q 1.875,00	Q 1.875,00	
Mes 11	1	Q 1.875,00	Q 1.875,00	
Mes 12	1	Q 1.875,00	Q 1.875,00	
			<b>Total</b>	<b>Q 18.750,00</b>

**Fuente** Datos obtenidos a través de entrevista con agricultores de la comunidad de Chiji, Tactic, Alta Verapaz. Se muestran montos de egresos e ingresos durante los 12 meses de labor agrícola.

## 7.6 ANALISIS DE PRODUCCION Y COMERCIALIZACION

Basados en el tercer objetivo específico, se tienen los siguientes hallazgos:

La producción de hierba mora por cada 0.043722 ha, tiene un costo de Q.4,250.00, durante un año y se debe considerar que el rubro de mano de obra se realiza como actividad familiar, incluye las actividades de recolección de semilla, corte en cosecha y elaboración de unidades de venta, lo que reduce los costos.

Los ingresos por cada 0.043722 ha, de comercialización de hierba mora de primera, suman un total de Q.15,000.00 durante un año, según la media entre las 500 y 700 unidades que se venden a Q.2.50. Mientras que los ingresos por comercialización de hierba mora de segunda, suman un total de Q.3,750.00 durante un año, según la media entre 200 y 300 unidades que se venden a Q.1.50. Para un total global por comercialización de Q.18,750.00.

La Rentabilidad total por la producción de hierba mora en un área de 0.043722 ha. durante un año es de Q.14,500.00

En los 12 meses de producción, se realizan 10 cortes, en los cuales los costos se refieren al pago de un jornal de mantenimiento y fertilización por un monto de Q.310.00 mensual y los ingresos por comercialización del producto es de Q.1,875.00 mensual, trayendo una rentabilidad por corte de Q.1,565.00.

Los Indicadores Financieros de la Inversión durante los 12 meses son los siguientes:

**Cuadro 3.** Movimiento de costos en la producción. (Solis, (2013) Trabajo de Estudio de Caso).

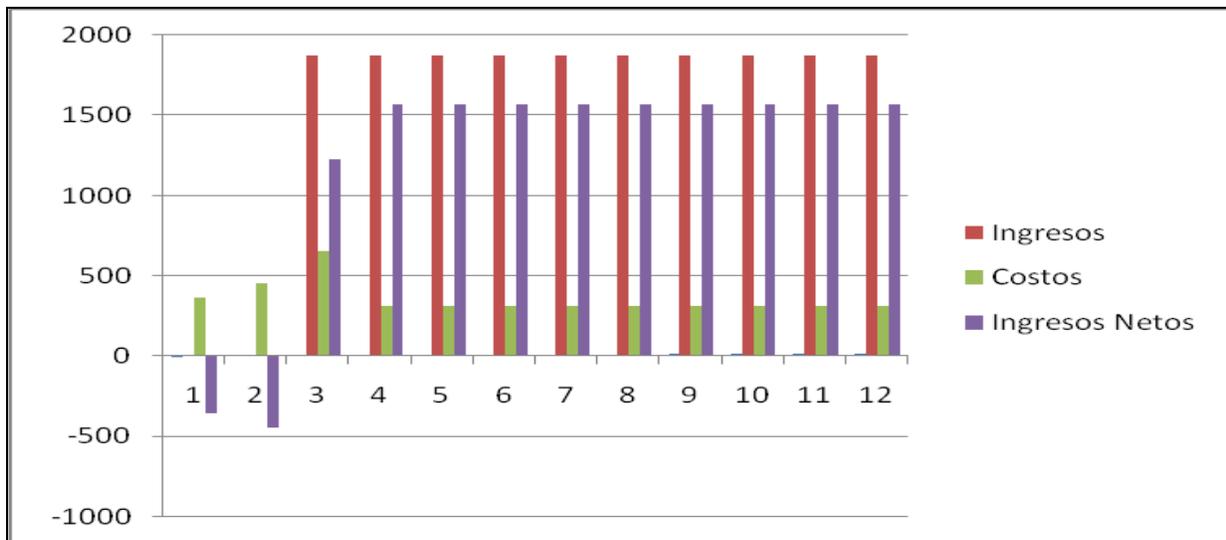
Valor Actual Neto (VAN)		6127
Tasa Interna de Retorno (TIR)		113,52%
Relación Beneficio/Costo		3,64
Valor Esperado de la Tierra (VET)		6510
Inversión Mensual Neta	12	510,59

**Fuente** Datos obtenidos a través de entrevista con agricultores de la comunidad de Chiji, Tactic, Alta Verapaz. Se muestra que el VAN es superior a los egresos esto expone al proyecto como aceptable, mientras que la TIR muestra un porcentaje superior al 100% reflejando su rentabilidad en un 13%. La relación Beneficio Costo refleja que por cada Q.1.00 invertido ingresarán Q.3.00, por otra parte el VET muestra que su valor es menor a los ingresos reflejados durante un año por lo que se duplican los ingresos del valor mismo que se espera de la tierra y la Inversión Mensual Neta refleja un egreso de Q.510.00 mensuales, los cuales en el balance con los ingresos mensuales de Q.1,875.00 nuevamente se presenta el proyecto como aceptable.

**Cuadro 4.** Ingresos y costos durante las 10 cosechas. (Solis, (2013) Trabajo de Estudio de Caso).

<u>Mes</u>	<u>Ingresos</u>	<u>Costos</u>	<u>Ingresos Netos</u>
1	0	360	-360
2	0	450	-450
3	1.875	650	1.225
4	1.875	310	1.565
5	1.875	310	1.565
6	1.875	310	1.565
7	1.875	310	1.565
8	1.875	310	1.565
9	1.875	310	1.565
10	1.875	310	1.565
11	1.875	310	1.565
12	1.875	310	1.565
	18750,00	4250,00	14500,00

**Fuente** Datos obtenidos a través de entrevista con agricultores de la comunidad de Chiji, Tactic, Alta Verapaz. Refleja los resultados del Balance entre los ingresos de Q.18,750.00 y los egresos de Q.4250,00 ambos anuales, para un ingreso neto de Q.14,500.00 anuales.



**Figura 3.** Ingresos y costos durante las 10 cosechas. (Solis, (2013) Trabajo de Estudio de Caso). Esta figura muestra como la curva de los ingresos netos pasa de -Q.360.00 en los primeros dos meses a estabilizarse durante los meses del 4 al 12 de la producción con un ingreso neto de Q.1,565.00 mensual, mostrando un balance positivo entre la curva de ingresos y costos.

## VIII. CONCLUSIONES

La hierba mora presenta condiciones en el manejo agrícola bastante accesibles para agricultores, considerando que no se necesitan de grandes extensiones para producirla, como se observa en este estudio.

La producción de hierba mora por cada 0.043722 ha, tiene un costo de Q.4,250.00, durante un año y se debe considerar que el rubro de mano de obra se realiza como actividad familiar, incluye las actividades de recolección de semilla, corte en cosecha y elaboración de unidades de venta, lo que reduce los costos.

Los ingresos por cada 0.043722 ha, de comercialización de hierba mora de primera, suman un total de Q.15,000.00 durante un año, según la media entre las 500 y 700 unidades que se venden a Q.2.50. Mientras que los ingresos por comercialización de hierba mora de segunda, suman un total de Q.3,750.00 durante un año, según la media entre 200 y 300 unidades que se venden a Q.1.50. Para un total global por comercialización de Q.18,750.00.

Los límites en cuanto a condiciones climáticas se refiere, en su manejo agrícola, reflejan a este cultivo como adaptativo y muy resistente, considerando que el área de la comunidad de Chiji, está cercana a los 1500 msnm, que es su límite superior en altitud.

Comunitarios de Chiji, reportaron contar con mercados establecidos para este cultivo tales como supermercados de la ciudad capital de Guatemala, mercados locales de los departamentos de Baja Verapaz y Alta Verapaz, lo que facilita y asegura la comercialización de los productos, así mismo los precios de venta por unidad son estables y la demanda se mantiene.

Este cultivo tiene un potencial comercial, basado en la diversidad de beneficios que este tiene en ámbitos nutricionales, medicinales, veterinarios y agrícolas, que por experiencias aun tiene mucho que descubrirse, además de contar con poca presencia

de plagas y enfermedades, lo cual ayuda a reducir los costos y le da una fuerte rentabilidad.

## IX. RECOMENDACIONES

Se debe promover el cultivo de hierba mora, como una fuente de ingresos para los agricultores y así amortiguar la limitante financiera a nivel individual y familiar. Además de acuerdo a lo investigado, este cuenta con resultados beneficiosos en los ámbitos de la agricultura, veterinaria, odontología y farmacéutica, ya que su uso en estas áreas promovería su producción a grandes extensiones de cultivo. Así mismo, debe considerarse una efectiva fuente de alimento que se puede producir en forma de traspatio, ya que sus requerimientos para su mantenimiento son pocos y no se incurre en costos elevados.

La hierba mora es una opción para mejorar los Índices de Desarrollo Humano a través de una seguridad alimentaria y nutricional.

Se recomienda continuar con la investigación en sus composiciones químicas, ya que la poca presencia de plagas y enfermedades, refleja cierta resistencia natural, por lo que fácilmente podría constituirse como una fuente natural anti plagas para diferentes cultivos en la agricultura y reducir así las masivas aplicaciones químicas de plaguicidas. Además se deben promover planes experimentales para que las virtudes de este cultivo, le haga incursionar en nuevos ámbitos y mejorar sus precios.

Se recomienda que este cultivo sea tomado en cuenta para proyectos de tipo ecológicos, que como este, muestran poca incidencia de plaguicidas y fertilizantes, respondiendo muy bien a abonos orgánicos amigables con la biodiversidad de fauna y flora y además con la seguridad misma del agricultor y su familia y por ende del consumidor final del producto. Además de incursionársele como un vegetal sin contaminación, potencializándose en el ya globalizado movimiento de consumo de productos orgánicos que han reflejado un aumento en los precios de compra.

## X. BIBLIOGRAFIA

- Cáceres, A., (2006) Determinación fotoquímica y de actividad anti fúngica de cultivares de *Solanum americanum* y caracterización de preparaciones para la industria fitofarmacéutica. Guatemala: Tesis Universidad San Carlos.
- Censos, (2002), Censos Guatemala XI Población y VI de Habitación. Guatemala: Informe Censos Instituto Nacional de Estadística.
- Concocha, F. E., (1995), Evaluación de Nitrógeno, Fosforo y Gallinaza, sobre el rendimiento de hierba mora (*Solanum americanum*) en San Juan Sacatepéquez. Guatemala. Guatemala: Tesis Universidad de San Carlos.
- Girón, C. M. (2006), Eficacia del tratamiento contra viruela cutánea aviar utilizando la pomada elaborada a base de hierba mora (*Solanum americanum*). Guatemala: Tesis Universidad de San Carlos.
- Gutiérrez, D. N. (1995), Evaluación del Efecto de gallinaza y nitrógeno aplicado en dos modalidades sobre el rendimiento de Hierba Mora (*Solanum americanum*) en San Juan Sacatepéquez, Guatemala. Guatemala: Tesis Universidad de San Carlos.
- Mejicanos, S. P., (2009), Efecto de la Hierba Mora (*Solanum americanum*) como Prevención de la anemia ferropénica en lechones del nacimiento al destete. Guatemala: Tesis Universidad de San Carlos.
- Paz, M. E., (1995), Evaluación de Nitrógeno, Fosforo y Estiércol Bovino, sobre el rendimiento de biomasa en materia seca de hierba mora (*Solanum americanum*) en la aldea Xesiguan, Santa Apolonia, Chimaltenango. Guatemala: Tesis Universidad de San Carlos.

Recinos, M. L., (1998), Valor nutritivo de hierba mora (*Solanum americanum*) cultivada con diferentes niveles de fertilización química y orgánica. Guatemala: Tesis Universidad de San Carlos de Guatemala.

Rodríguez, C. J., (1993), Uso del quilete, macuy, o hierba mora (*Solanum americanum*), para el tratamiento de Candidiasis bucal. Guatemala: Tesis Universidad Francisco Marroquín.

Veliz, A. L., (1999), Validación de la actividad farmacológica, como tranquilizante y/o sedante de *Solanum americanum*. Guatemala: Tesis Universidad de San Carlos.

## XI.ANEXOS



**Figura 4.** Hojas de Hierba Mora (*Solanum americanum*), Solis, (2013) Trabajo de Estudio de Caso



**Figura 5.** Flor de Hierba Mora (*Solanum americanum*) Solis, (2013) Trabajo de Estudio de Caso



**Figura 6.** Fruto de Hierba Mora (*Solanum americanum*)  
Solis, (2013) Trabajo de Estudio de Caso



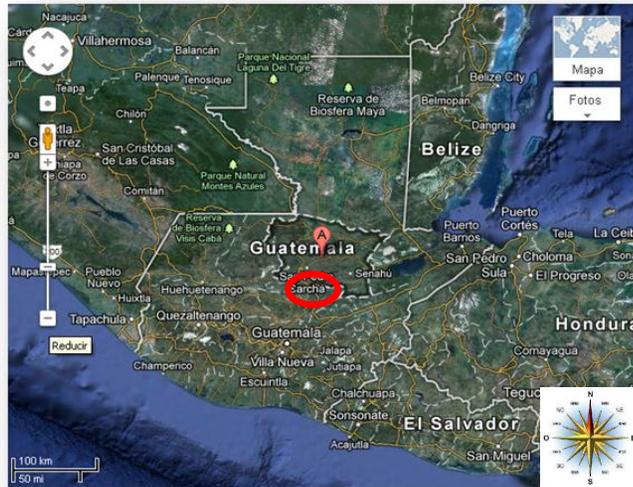
**Figura 7.** Preparación de abonos compuestos por Turba, Estiércol y Compost  
Solis, (2013) Trabajo de Estudio de Caso



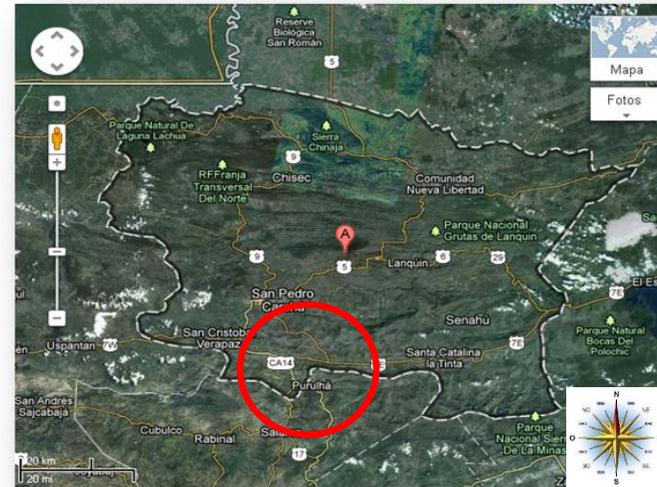
**Figura 8.** Hojas de Hierba Mora de Primera (*Solanum americanum*)  
Solís, (2013) Trabajo de Estudio de Caso



**Figura 9.** Hoja de Hierba Mora de Segunda (*Solanum americanum*)  
Solís, (2013) Trabajo de Estudio de Caso



**Figura 10.** Mapa de Guatemala, 1000km. Google Earth, Recuperado el 10 de octubre de 2012. <http://www.google.com/earth>



**Figura 11.** Mapa de Alta Verapaz, 200km. Google Earth, Recuperado el 10 de octubre de 2013. <http://www.google.com/earth>



**Figura 12.** Mapa de Chijí, 500m. Google Earth, Recuperado el 10 de octubre de 2012. <http://www.google.com/earth>



**Figura 13.** Mapa de Chijí, 100m. Google Earth, Recuperado el 10 de octubre de 2013. <http://www.google.com/earth>

**ENTREVISTA PARA RECOLECCION DE INFORMACION  
CULTIVO DE HIERBA MORA (*Solanum americanum*)  
Chiji, Tactic, Alta Verapaz.**

**Nombre del Agricultor:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Parte I. Antecedentes del Cultivo**

Cuanto tiempo lleva en el cultivo de Hierba Mora?

Cuanto de extensión se cultiva de Hierba Mora?

En que épocas del año ha cultivado Hierba Mora?

Cuántas personas dependen del cultivo de Hierba Mora?

**Parte II. Etapa de Propagación**

Como obtiene el material para propagación del cultivo?

Cuál es el procedimiento para el método de propagación?

Qué tiempo lleva la germinación de la semilla?

Cuántos días se lleva al campo definitivo el pilón?

Que costo tiene la preparación de material de propagación desde que se obtiene hasta el traslado al campo definitivo?

A tenido problemas con plagas y enfermedades en esta etapa?

### **Parte III. Etapa Preparación de Suelos**

Que método utiliza para la preparación de suelos?

Cuanto tiempo le lleva la preparación de suelos?

Que costo tiene la preparación de suelos?

A tenido problemas con plagas y enfermedades en esta etapa?

### **Parte IV. Etapa de Producción**

Qué tiempo le lleva al cultivo desde el traslado al suelo definitivo hasta el inicio de la cosecha?

Cual ha sido su manejo de fertilización?

Cual ha sido el manejo de plagas y enfermedades?

Como ha manejado el sistema de riego?

Que costo tiene la etapa de producción?

## **Parte V. Etapa de Cosecha y Post-cosecha**

Cuanto tiempo le lleva el proceso desde el inicio de la cosecha hasta el cierre de post-cosecha?

Cuál es el manejo que se debe llevar en la cosecha y post-cosecha?

Cuál es la unidad de venta del cultivo y cuántas de ellas se obtienen en su extensión?

Cuál es el precio de venta por unidad del cultivo en el mercado?

Con que mercados cuenta actualmente para la comercialización del producto? y cuál es el procedimiento?

## **Parte VI. Mejoramiento en la Producción**

Que mejoras y/o experiencias a obtenido en la producción del cultivo?

Cual ha sido su experiencia en cuanto a la demanda del cultivo?

Que beneficios le ha traído ser productor de este cultivo?

## **Parte VII. Observaciones**

**Cuadro 5. Documentación de la Propagación**

No.	Año	Cantidad	Extensión	Tipo de propagación	Porcentaje de efectividad	Contexto favorable	Observaciones





**Cuadro 8. Documentación Financiera**

No.	Año	Cantidad	Extensión	Costo Produc.	Costo Unidad	Precio Venta	Observaciones



## Costos por Hectárea

**Cuadro 10.** Ingresos y egresos durante las 10 cosechas. (Solis, (2013) Trabajo de Estudio de Caso).

<b>Ingresos y Egresos</b>					
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>		<b>Total</b>	
<b>EGRESOS</b>					
Propagación	20	Q	60,00	Q	1200,00
Suelos	30	Q	60,00	Q	1800,00
Siembra de Pilonos	10	Q	60,00	Q	600,00
Abonos	10	Q	250,00	Q	2500,00
Fungicidas Insecticidas	10	Q	200,00	Q	2000,00
Corte en Cosecha	20	Q	60,00	Q	1200,00
Nylon y Papel Manila	10	Q	100,00	Q	1000,00
Elaboración unidad de venta jornal	20	Q	60,00	Q	1200,00
				<b>Sub Total</b>	<b>Q 11.500,00</b>
Mantenimiento mes 3	10	Q	60,00	Q	600,00
Fertilización mes 3	10	Q	250,00	Q	2500,00
Mantenimiento mes 4	10	Q	60,00	Q	600,00
Fertilización mes 4	10	Q	250,00	Q	2500,00
Mantenimiento mes 5	10	Q	60,00	Q	600,00
Fertilización mes 5	10	Q	250,00	Q	2500,00
Mantenimiento mes 6	10	Q	60,00	Q	600,00
Fertilización mes 6	10	Q	250,00	Q	2500,00
Mantenimiento mes 7	10	Q	60,00	Q	600,00
Fertilización mes 7	10	Q	250,00	Q	2500,00
Mantenimiento mes 8	10	Q	60,00	Q	600,00
Fertilización mes 8	10	Q	250,00	Q	2500,00
Mantenimiento mes 9	10	Q	60,00	Q	600,00
Fertilización mes 9	10	Q	250,00	Q	2500,00
Mantenimiento mes 10	10	Q	60,00	Q	600,00
Fertilización mes 10	10	Q	250,00	Q	2500,00
Mantenimiento mes 11	10	Q	60,00	Q	600,00
Fertilización mes 11	10	Q	250,00	Q	2500,00
Mantenimiento mes 12	10	Q	60,00	Q	600,00
Fertilización mes 12	10	Q	250,00	Q	2500,00
				<b>Sub Total</b>	<b>Q 31.000,00</b>
				<b>Total</b>	<b>Q 42.500,00</b>

<b>INGRESOS</b>					
Mes 1	0	Q	-	Q	-
Mes 2	0	Q	-	Q	-
Mes 3	1	Q	18.750,00	Q	18.750,00
Mes 4	1	Q	18.750,00	Q	18.750,00
Mes 5	1	Q	18.750,00	Q	18.750,00
Mes 6	1	Q	18.750,00	Q	18.750,00
Mes 7	1	Q	18.750,00	Q	18.750,00
Mes 8	1	Q	18.750,00	Q	18.750,00
Mes 9	1	Q	18.750,00	Q	18.750,00
Mes 10	1	Q	18.750,00	Q	18.750,00
Mes 11	1	Q	18.750,00	Q	18.750,00
Mes 12	1	Q	18.750,00	Q	18.750,00
				<b>Total</b>	<b>Q187.500,00</b>

**Fuente** Datos obtenidos a través de entrevista con agricultores de la comunidad de Chiji, Tactic, Alta Verapaz. Se muestran montos de egresos e ingresos durante los 12 meses de labor agrícola.

## **ANALISIS DE PRODUCCION Y COMERCIALIZACION**

Basados en el tercer objetivo específico, se tienen los siguientes hallazgos:

La producción de hierba mora por cada hectárea, tiene un costo de Q.42,500.00, durante un año y se debe considerar que el rubro de mano de obra se realiza como actividad familiar, incluye las actividades de recolección de semilla, corte en cosecha y elaboración de unidades de venta, lo que reduce los costos.

Los ingresos por cada hectárea, de comercialización de hierba mora de primera, suman un total de Q.150,000.00 durante un año, según la media entre las 500 y 700 unidades que se venden a Q.2.50. Mientras que los ingresos por comercialización de hierba mora de segunda, suman un total de Q.37,500.00 durante un año, según la media entre 200 y 300 unidades que se venden a Q.1.50. Para un total global por comercialización de Q.187,500.00.

La Rentabilidad total por la producción de hierba mora en un área de hectárea durante un año es de Q.145,000.00

En los 12 meses de producción, se realizan 10 cortes, en los cuales los costos se refieren al pago de un jornal de mantenimiento y fertilización por un monto de Q.3,100.00 mensual y los ingresos por comercialización del producto es de Q.18,750.00 mensual, trayendo una rentabilidad por corte de Q.15,650.00.

Los Indicadores Financieros de la Inversión durante los 12 meses son los siguientes:

**Cuadro 11.** Movimiento de costos en la producción. (Solis, (2013) Trabajo de Estudio de Caso).

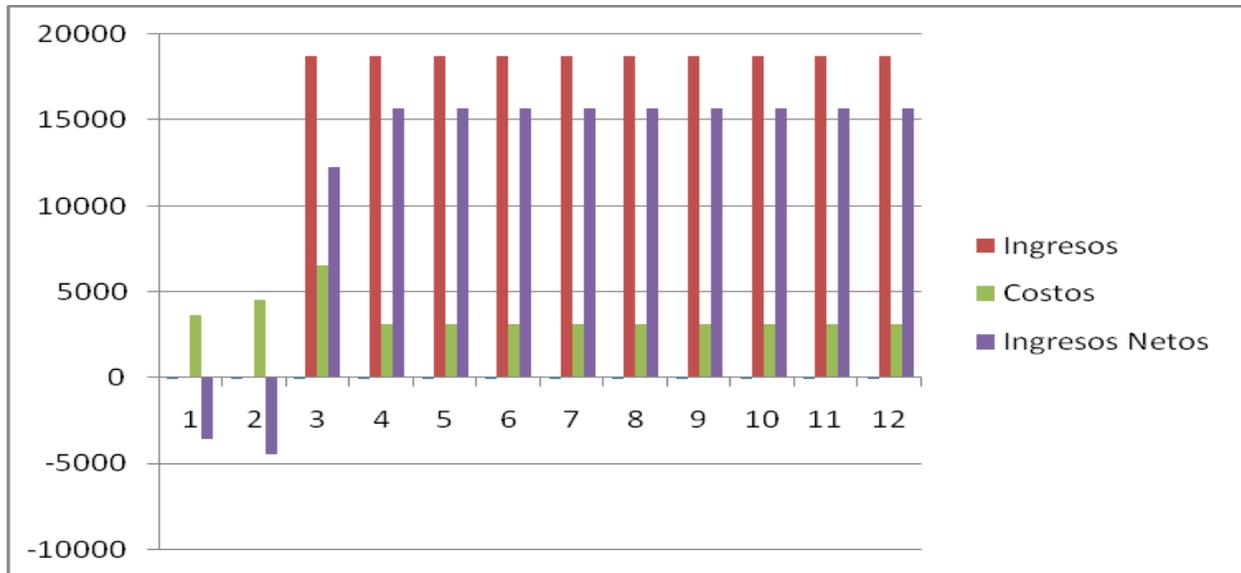
Valor Actual Neto (VAN)		61,271
Tasa Interna de Retorno (TIR)		113,52%
Relación Beneficio/Costo		3,64
Valor Esperado de la Tierra (VET)		65100
Inversión Mensual Neta	12	5105,91

**Fuente** Datos obtenidos a través de entrevista con agricultores de la comunidad de Chiji, Tactic, Alta Verapaz. Se muestra que el VAN es superior a los egresos esto expone al proyecto como aceptable, mientras que la TIR muestra un porcentaje superior al 100% reflejando su rentabilidad en un 13%. La relación Beneficio Costo refleja que por cada Q.1.00 invertido ingresarán Q.3.00, por otra parte el VET muestra que su valor es menor a los ingresos reflejados durante un año por lo que se duplican los ingresos del valor mismo que se espera de la tierra y la Inversión Mensual Neta refleja un egreso de Q.5,105.91 mensuales, los cuales en el balance con los ingresos mensuales de Q.1,875.00 nuevamente se presenta el proyecto como aceptable.

**Cuadro 12.** Ingresos y costos durante las 10 cosechas. (Solis, (2013) Trabajo de Estudio de Caso).

<u>Mes</u>	<u>Ingresos</u>	<u>Costos</u>	<u>Ingresos Netos</u>
1	0	3,600	-3,600
2	0	5,500	-4,500
3	18,750	6,500	12,250
4	18,750	3,100	15,650
5	18,750	3,100	15,650
6	18,750	3,100	15,650
7	18,750	3,100	15,650
8	18,750	3,100	15,650
9	18,750	3,100	15,650
10	18,750	3,100	15,650
11	18,750	3,100	15,650
12	18,750	3,100	15,650
	187.500,00	42.500,00	145.000,00

**Fuente** Datos obtenidos a través de entrevista con agricultores de la comunidad de Chiji, Tactic, Alta Verapaz. Refleja los resultados del Balance entre los ingresos de Q.187,500.00 y los egresos de Q.42.500,00 ambos anuales, para un ingreso neto de Q.145,000.00 anuales.



**Figura 14.** Ingresos y costos durante las 10 cosechas. (Solis, (2013) Trabajo de Estudio de Caso). Esta figura muestra como la curva de los ingresos netos pasa de -Q.3,600.00 en los primeros dos meses a estabilizarse durante los meses del 4 al 12 de la producción con un ingreso neto de Q.15,650.00 mensual, mostrando un balance positivo entre la curva de ingresos y costos.